



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

ZEFEKTIVNĚNÍ VÝROBY TRANSPORTNÍCH SILÁŽNÍCH NÁDOB

STREAMLINING TECHNOLOGY OF TRANSPORT SILOS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Marek ONDRŮJ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Milan KALIVODA

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2012/13

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Marek Ondrůj

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie (2303R002)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Zefektivnění technologie výroby transportních silážních nádob

v anglickém jazyce:

Streamlining technology of transport silos

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

1. Konstruktivně-technologický rozbor transportní silážní nádoby.
2. Rozbor stávající technologie ve firmě.
3. Začlenění nového strojového zařízení.
4. Uspořádání nové verze výrobního procesu.
5. Technicko-ekonomické posouzení návrhu.
6. Ekologie.
7. Doporučení k realizaci.
8. Diskuze, závěr.

Cíle bakalářské práce:

Navržení zdokonalené technologie na základě znalosti strojového parku firmy, nářadí (stávajícího i nově vytypovaného) a používaných přípravků. Dále všeobecné znalosti o firmách vyrábějících obráběcí stroje a firmách zabývajících se vývojem a výrobou nářadí. Rozhodnutí o přijatých doporučeních z výsledků nové navrhované situace.

Seznam odborné literatury:


1. PÍŠKA, Miroslav et al. Speciální technologie obrábění. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2009. 247 s. ISBN 978-80-214-4025-8.
2. FOREJT, Milan a Miroslav PÍŠKA. Teorie obrábění, tváření a nástroje. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2006. 225 s. ISBN 80-214-2374-9.
3. MAŇKOVÁ, Ildikó. Progresívne technológie (Advanced methods of material removal). 1. vyd. Košice: Viena, 2000. 276 s. ISBN 80-7099-430-4.
4. FREMUNT, Přemysl a Tomáš PODRÁBSKÝ. Konstrukční oceli. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 1996. 262 s. ISBN 80-85867-95-8.
5. PERNIKÁŘ, Jiří a Miroslav TYKAL. Strojírenská metrologie II. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2006. 180 s. ISBN 80-214-3338-8.
6. LEINVEBER, Jan, Jaroslav ŘASA a Pavel VÁVRA. Strojnické tabulky. 3. vyd. Praha: Scientia, s. r. o., 2000. 986 s. ISBN 80-7183-164-6.


Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Kalivoda

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/13.

V Brně, dne 22.11.2012




prof. Ing. Miroslav Piška, CSc.
Ředitel ústavu


prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan

ABSTRAKT

Tato práce se zaměřuje na výrobu transportního sila (zásobníku) ve společnosti STAVECO Morava spol. s r.o. Vysvětluje základní charakteristiky zásobníků a detailněji přibližuje transportní sila (zásobníky). V další části je popsán technologický postup výroby a možné zlepšení ve výrobním procesu. Na závěr práce jsou shrnuty poznatky z výroby a možnosti zakomponování návrhů na zefektivnění výroby tohoto typu sila.

Klíčová slova

Silo, zásobník, skladování, transportní silo, technologičnost konstrukce

ABSTRACT

This work focuses on the production of transport silo (tank) at company Staveco Morava et al. with r.o. It explains the basic characteristics of silo and closer describe the transport silos (tanks). The next section describes the technological process of production and possible improvements in the production process. At the conclusion summarizes the findings from the production and incorporation of design options to streamline the production of this type of silo.

Key words

Silo, tank, storage, transport silo, Technological design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ONDRŮJ, Marek. *Zefektivnění výroby transportních silážních nádob*. Brno 2013. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie. 44 s. příloh. Ing. Milan Kalivoda.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Zefektivnění výroby transportních silážních nádob** vypracoval(a) samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Marek Ondrůj

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto panu **Ing. Milanu Kalivodovi** za vstřícnou pomoc při zpracování této bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům firmy STAVECO Morava spol. s r.o., především pak panu **Ing. Janu Zalubilovi** a panu **Ing. Martinu Procházkovi** za poskytnuté informace potřebné k vypracování bakalářské práce.

Rád bych také poděkoval své rodině a přátelům, za podporu a trpělivost během mého studia.

OBSAH

Úvod.....	9
1 Cíle bakalářské práce	10
2 Představení firmy staveco morava spol. s r.o.	11
2.1 Strojový park a technologie využívané firmou	12
2.1.1 Dělení materiálu.....	12
2.1.2 Obrábění.....	13
2.1.3 Tváření	13
2.1.4 Svařování	13
3 Skladování sypkých hmot.....	14
4 Zásobníky (Sila).....	15
4.1 Základní tvary zásobníků	15
4.1.1 Kruhové zásobníky	15
4.1.2 Pravoúhlé zásobníky	16
4.2 Tok materiálu při vyprazdňování zásobníku.....	17
4.2.1 Zásobníky s jádrovým tokem materiálu	17
4.2.2 Zásobníky s hmotovým (objemovým) tokem materiálu.....	18
4.2.3 Zásobníky s kombinovaným tokem materiálu.....	19
4.3 Materiál používaný pro výrobu zásobníků.....	19
5 Transportní silo (transportní zásobník).....	20
5.1 Natahovací systémy transportních zásobníků	21
5.1.1 Hákový natahovací systém	21
5.1.2 Kapsový natahovací systém.....	22
6 Harmonogram výroby transportního sila.....	23
6.1 Příprava výrob.....	23
6.2 Dělení materiálu	23
6.3 Formování tvarů	23
6.4 Sestavení sila.....	23
6.5 Povrchová úprava.....	24
6.6 Konečná kompletace	24
7 Technologický postup výroby transportního sila.....	25
7.1 Rámcový technologický postup	25
7.2 Posouzení technologičnosti konstrukce	27
7.2.1 Pracnost výroby (Pv)	27

7.2.2	Výrobní náklady (VN)	28
7.2.3	Ukazatel úrovně dosažené technologie (Tk).....	28
7.2.4	Výsledek posouzení technologičnosti konstrukce	29
8	Návrhy	30
8.1	Návrh na urychlení výrobního procesu transportního sila	30
8.2	Manipulace s materiálem	30
8.3	Návrh nového strojového parku	31
9	Diskuze	32
	Závěr	33
	Seznam použitých zdrojů.....	34
	Seznam obrázků, tabulek a příloh.....	36

ÚVOD

Dnešní strojný průmysl je zasyčen velkým množstvím výrobních firem, které se snaží udržet na trhu jak jen to je možné. Podniky se snaží rozšířit své výrobní linky tak, aby byly schopny variability výroby. Samozřejmě společnosti, které vlastní rozsáhlé výrobní linky a zaměřují se na sériovou výrobu v zásadě problémy s vytížením linek a množstvím zákazníků nemají. Ovšem na druhé straně jsou společnosti, které se zaměřují na kusovou a malosériovou výrobu. Jednou takovou společností je STAVECO Morava, spol. s r.o. Firma se zaměřuje na kusovou a malosériovou výrobu zařízení jak pro stavební průmysl, tak i pro strojný průmysl. Výběr tématu pro moji bakalářskou práci byl směřován právě na tuto firmu díky její pestrosti výroby a zkušenostem zaměstnanců a vedení, o které neměli problém se podělit. Byl jsem a jsem přesvědčen, že řešením problému v konkrétním podniku je pro člověka zkušenost, ze které může pro své další studium, či praxi dlouhou dobu čerpat jak informace, tak i praktické zkušenosti. Tato společnost mé přesvědčení naplnila.

Jak jsem již zmínil, výroba se zaměřuje především na kusovou a malosériovou výrobu, proto bylo obtížnější vybrat výrobek pro rozebrání výrobní problematiky. Proto mne pan Ing. Jan Zalubil požádal, zda bych se nepokusil navrhnout optimalizaci výroby silážních nádob (zásobníků), které jsou určeny k jednoduchým transportům. Tyto nádoby tvoří poměrnou část jejich výroby.

1 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Z názvu zadání bakalářské práce, vyplívá, že se jedná o zefektivnění výroby určitého výrobku. Tento výrobek je reálný a je vyráběn moravskou výrobní firmou STAVECO Morava spol. s r.o. Hlavním cílem práce je se pokusit urychlit a zároveň i zkvalitnit výrobu daného výrobku. Proto se nabízí dvě varianty zpracování této práce. Jednou variantou je se pokusit uspořádat výrobu tak, aby byla maximálně vytížená s minimálními náklady na renovaci strojového parku a samotných změn. Druhou variantou je pak navrhnutí nového výrobního toku s moderními stroji, což by znamenalo velké náklady na realizaci. Pokusím se o vypracování obou variant, aby tento dokument mohl sloužit jako případný podklad pro zlepšování výrobní linky výše zmíněné firmy, popřípadě k odhalení skrytých nedostatků a jejich odstranění.

V práci se vyskytují pojmy zásobník (silo). Tento pojem je popsán v normě ČSN EN 1993-4-1 a kapitole 1.5.8, kde je napsáno: „Nádoba pro uskladnění zrnitého materiálu. V této normě se předpokládá, že zásobník má svislý tvar a je plněn shora materiálem za působení gravitace. Výraz „zásobník“ zahrnuje všechny tvary konstrukcí, ve kterých se skladují sypké materiály, které se jinak mohou nazývat kontejner, výsypka, nádrž nebo bunkr.“¹

V této normě se také vyskytuje pojem válcová komora (barrel). Tento pojem je popsán v kapitole 1.5.9, kde je řečeno, že válcová komora (barrel) je svislá stěnová část zásobníku. Stejně tak je ve výše zmíněné normě popsán pojem výsypka (hopper) což je spojovací část sbíhající se směrem ke dnu zásobníku. Používá se jako vedení uskladněného materiálu pro vyloučení jeho gravitačnímu roztřídění u výpusti.

¹ ČSN EN 1993-4-1. *Navrhování ocelových konstrukcí*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2008.

2 PŘEDSTAVENÍ FIRMY STAVECO MORAVA SPOL. S R.O.

„Firma STAVECO Morava spol. s r.o. byla založena v roce 1993 s výhradně českou kapitálovou účastí. Společnost se od prvopočátku zaměřila na zpracování hutních polotovárů a výrobu zařízení do různých oborů, převážně stavebního nebo strojírenského průmyslu. Na základě množství úspěšných dodávek do řady evropských zemí si vybudovala respektovanou pozici certifikovaného výrobce. Spolu s technickým vybavením, zkušenými pracovníky a vybudovanou sítí tuzemských a zahraničních odběratelů tvoří jistotu na trhu pro každého z nás. Za naše úspěchy v oboru hovoří vysoký počet realizací a stálí odběratelé z řady dodavatelských firem.”²



Obrázek 1 - Logo STAVECO Morav spol.s.r.o. [18]

Firma STAVECO Morava spol. s r.o. je držitelem mnoha mezinárodních i tuzemských certifikátů jako jsou:

- Bescheinigung über die Herstellerqualifikation zum Schweißen von Stahlbauten nach DIN 18800-7: 2002-09 Klasse D
- Certifikát systému managementu kvality dle ČSN EN ISO 9001:2009 a ČSN EN ISO 3834-2:2006
- Zertifikat Qualitätsmanagementsystem den Anforderungen der normen ČSN EN ISO 9001:2009 in der Verbindung mit ČSN EN ISO 3834-2:2006 entspricht
- Velký průkaz způsobilosti dle ČSN 732601 – Z2
- Zertifikat – schweisstechnischen umfassenden Qualitätsanforderungen nach EN ISO 3834-2
- Certificate – Comprehensive Quality Requirements according to EN ISO 3834-2
- Zertifikat – AD 2000 Merkblatt HP 0 und EN ISO 3834-2, Druckgeräterichtlinie 97/23/EG
- Certificate – AD 2000 Merkblatt HP 0 and EN ISO 3834-2, Pressure Equipment Directive 97/23/EC

Firma sídlí na jižní Moravě v obci Moravské Bránice. Rozloha parcely, na které sídlí tato společnost je okolo 20 000 m². Na tomto prostoru jsou umístěny jak výrobní tak i administrativní prostory (viz. Příloha 1).

Největší budovou je výrobní hala určená pro výrobu zásobníků. Má rozlohu 1824 m² tj. 48 x 38 metrů. Tato hala je vyhřívána a na manipulaci s materiálem a s výrobky je zde využito čtyř dvounosníkových mostových jeřábů o nosnostech 32 tun (foto viz. Příloha 2). Tyto jeřáby jsou ve dvojicích na jedné dráze, přičemž kolejnice obou dvojic jeřábů jsou vyvedeny ven z haly. Pravá dvojice jeřábů má venkovní dráhu kolejnic delší z důvodu

² STAVECO MORAVA spol. s r. o. [online]. 2011 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z: <http://www.staveco.cz/view.php?navezclanku=profil-firmy&cislocclanku=2010020002>

dosahu na venkovní sklad materiálu. Tedy v hale je pojezd jeřábů 48 m dlouhý a venkovní pojezd právě dvojce je 47 m a levé dvojce 65 m.

Dále je v areálu umístěna tzv. hala pro výrobu strojů. Tato hala sousedí s výrobní halou zásobníků. Tyto haly jsou propojené pouze pro pohyb osob, nikoli pro přesun výrobků. Na manipulaci s výrobky a materiálem je zde umístěn lehký mostový jeřáb.

Další budovou je řezárna určená pro dělení materiálu. Jedná se o klasicky zděnou budovu. Její rozloha je kolem 300 m². Materiálem je zde manipulováno pomocí malého konzolového jeřábu. V této budově je prováděno jak řezání profilovaných či klasických hutních polotovarů pomocí pasových pásových nebo kotoučových pil. Také i vyřezávání různých tvarových ploch do plechu pomocí metody řezání kyslíkem na pálicím automatu.

Jenou z nepostradatelných budov je obrobna. Ta má velice podobnou rozlohu jako řezárna. Pokud je potřeba provést jakékoli obráběcí operace u polotovaru většího rozměru či váhy, dá se využít otočného sloupového jeřábu o nosnosti 1,5 tuny, který má dosah po celé obrobně Součástí obrobny je i prostor určený k ostření materiálu (dále jen ostřírna).

Poměrnou část výrobních budov také tvoří mezisklady, které jsou využity pro dočasné uskladnění výrobku před povrchovými úpravami. Samozřejmě jako mezisklad je využito jakékoli volné místo na zpevněném povrchu v areálu. Zastřešené mezisklady tvoří 10% z rozlohy celého areálu. Součástí jednoho takového meziskladu je trýskárna.

Poslední nepostradatelnou budovou je administrativní budova se sociálním zázemím pro zaměstnance podniku.

2.1 Strojový park a technologie využívané firmou

Pro zhotovení strojních i stavebních výrobků, STAVECO Morav spol. s r.o. využívá všech výrobních technologií užívaných ve strojírenství. Každá technologie má své místo ve výrobě a je nepostradatelnou součástí výrobního procesu finálních produktů.

2.1.1 Dělení materiálu

Dělení hutního materiálu zajišťují pásové i kotoučové pil, ale také řezací automat využívající technologii řezání kyslíkem. Jelikož se jedná o postarší stroje, které byly nakoupeny z různých rozpadajících se firem, k některým neexistuje kompletní technická dokumentace.

Kotoučová pila od německé firmy Trennjaeger. Jedná se o studenou kotoučovou pilu. Maximální průměr kotouče až 600 mm.

Další nezbytným dělicím zařízením je pásová pila Metora Geromat 360.

Pro řezání různých tvarů z plechu se používá kyslíkový pálicí automat. Tento stroj zkonstruoval pan Ing. Zalubil, z různých komponentu. Automat je schopen šablonování. Také je schopen pojmout až tři palicí trysky. Jedna z hlavních komponent byla využita z pálicího stroje RS 501 (viz. Příloha 3).

Novým přírůstkem do strojového parku určeného na dělení materiálu je ruční plasmová řezačka Hypetrterm Powermax 65.

2.1.2 Obrábění

Obrábění zajišťuje strojový park obsahující stroje využívané pro základní druhy obrábění jako je soustružení, frézování a vrtání. Stroje nejsou nijak moderní ani CNC, ale pořád ve velice dobrém stavu. Díky straším typům strojů, je kladen důraz na zručnost a vědomosti obslužného personálu. Tento stav je pro firmu výhodný díky kusové výrobě. Programování CNC stroje by bylo zbytečně časově náročné a neefektivní. Pracovníci s dostatečnými vědomostmi a zkušenostmi jsou středního věku a tyto stroje jsou pro ně velice dobře známé, proto dohromady se stávajícími stroji tvoří kvalitní pracovní základnu výroby.

Základní strojová park pro tuto technologii tvoří raritní soustruh V6 od výrobce VDF, která disponuje s 6ti metrovou délkou pojezdu (foto. viz. Příloha 4). Dalšími stroji jsou soustruhy SV 18 RA, revolverový soustruh SR 50 A a další. Také firma disponuje NC vrtačkou VO 63.

2.1.3 Tváření

Tato výrobní technologie je při výrobě transportního sila nedílnou součástí. Využívá se především technologie plošného tváření za studena. Této technologie se využívá na výrobu pláště a výsypky sila.

Zástupce této technologie ve strojovém parku je zakružovačka plechů XZMP 2000/8C, která pro zakroužení kužele využívá metody brzdění pomocí brzdícího kamene (foto. viz. Příloha 5)

2.1.4 Svařování

Svařování je při výrobě zastoupeno více než 1/3 celkových výrobních procesů. Proto zde vzniká vysoká pracnost. Firma STAVECO Morava spol. s r.o. je si tohoto faktu vědomá, proto svářečskou profesi vykonávají externí pracovníci. Tito externisté mají potřebné zkoušky a oprávnění na vykonávání svojí profese. Také je každý vlastníkem svého svářečského agregátu, tedy výrobní firmě odpadají režijní náklady na svářečské stroje.

Většina svářečských strojů využívá metod MIG-MAG (Metal Inert Gas - Metal Active Gas). Nejčastěji používanou svářečskou stanicí je KIT 500 SW.

3 SKLADOVÁNÍ SYPKÝCH HMOT

Skladování materiálu je nedílnou součástí pro výrobní procesy ve všech průmyslových odvětvích (strojný průmysl, chemický průmysl, potravinářský průmysl či stavební průmysl). Náklady na skladování potřebných surovin jsou ve výrobním procesu značnými výdaji, proto se při skladování zejména sypkých materiálu klade důraz na stálost vlastností skladovaného materiálu.

Ke skladování sypkých materiálu (partikulárních látek) se převážně využívají pytel, bedny, krabice. Ovšem všechny tyto typy skladování jsou omezeny malým objemem skladovaného materiálu. Tedy vyhovují požadavku na snadnou manipulaci s materiálem a snadnou distribuci do prodejní sítě v malých objemech.

Proto při požadavků na skladování sypkých materiálů při větších objemech se převážně využívají zásobníky (sila). Ovšem tato varianta je ekonomicky náročnější a je vhodná pouze pro určité typy výroby či stavitelství.

Zjednodušená charakteristika zařízení pro skladování sypkých hmot je uvedena v nařízení vlády č. 378/2001 sb. příloha č.5 kde: „Stabilní skladovací zařízení sypkých hmot (dále jen „skladovací zařízení”), jsou stabilní zařízení nebo prostorové konstrukce umožňující skladování sypké hmoty, jejichž objem přesahuje 3 m³ a v nichž lze skladovat sypké hmoty o výšce přesahující 1,5 m.“³



Obrázek 2 - Zásobníky [18]

³ GUARD7 [online]. 2001 [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <http://www.guard7.cz/lexikon/sektory-bozp/skladovaci-zarizeni-sypkych-hmot>

4 ZÁSObNÍKY (SILA)

Na navrhování zásobníků se zaměřuje norma ČSN EN 1993-4-1 neboli Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - část 4-1: Zásobníky z října 2008

Výrobou ocelových konstrukcí tedy i zásobníků (sil) se zabývá norma ČSN EN 1090-2+A1 z ledna 2012

Dle normy je zásobník (silo) nádoba pro uskladnění zrnitého materiálu. V této normě se předpokládá, že zásobník má svislý tvar a je plněn shora materiálem za působení gravitace. Výraz zásobník zahrnuje všechny tvary konstrukce, ve kterých se skladují sypké materiály, které se jinak mohou nazývat kontejner, výsypka, nádrž nebo bunkr.

„Rozhodujícím faktorem při navrhování konstrukce zásobníků je tlak náplně. Svislá zatížení od náplně, působící na stěny, sloupy a základy dosahují až 60% (i více) z celého zatížení. Vodorovné účinky na stěny od náplně mohou činit až 100% z celkového vodorovného zatížení. Zatížení od tlaku sypké náplně má řadu charakteristických závislostí, patří sem především

- a) dlouhodobé působení zatížení, v jehož průběhu se velikost zatížení může měnit v souvislosti s částečným vyprazdňováním a doplňováním zásobníku
- b) pulzace zatížení při vyprazdňování zásobníku, jejíž rozkmit i rychlost mohou být značně proměnné
- c) nerovnoměrné rozdělení zatížení od tlaku náplně ve vodorovném i svislém směru
- d) mnohonásobné opakování zatížení, vyvolané jednak cyklem plnění - vyprazdňování, především pak pulzace při vyprazdňování; u sdružených sil působí na jednotlivé buňky i cyklus plnění - vyprazdňování, a pulzace při vyprazdňování v sousedních buňkách“⁴

4.1 Základní tvary zásobníků

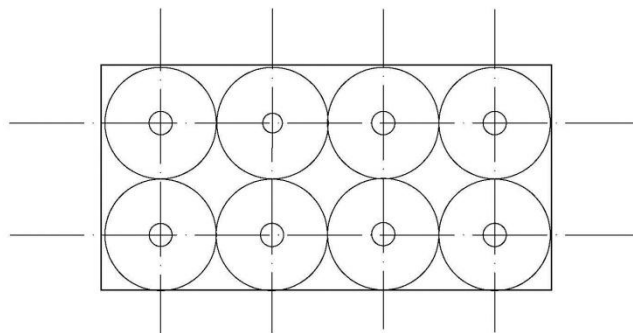
Základní tvary horizontálních průřezu zásobníků jsou *kruhové* zásobníky a *pravoúhlé* zásobníky.

4.1.1 Kruhové zásobníky

„Zásobníky s kruhovým průřezem komory jsou výhodnější z hlediska výrobního a pevnostního. Určitou nevýhodou je menší využití zastavěné plochy při spojování zásobníků. V takových případech může být kompromisním řešením zásobník s mnohoúhelníkovým průřezem komory. Válcové zásobníky jsou opatřeny kuželovou výpustí, když vzhledem k symetrii je úhel povrchu kužele s vodorovnou rovinou všude stejný. Navržení správného úhlu výsypky je však předmětem návrhu, protože může výrazně ovlivnit jak způsob vyprazdňování, tak i celkový objem zásobníku.“⁵

⁴KÁRNÍKOVÁ, I. *Zatížení konstrukcí zásobníku: Komentář k ČSN 735570*. Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1981, s. 11.

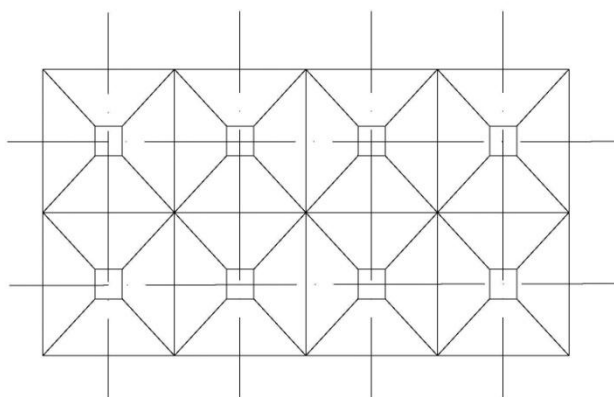
⁵MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. Brno: PC-DIR Real, s.r.o., 1998, s. 186-187. ISBN 80-214-1264-2515.



Obrázek 3 - Soustava kruhových zásobníků

4.1.2 Pravoúhlé zásobníky

„Zásobníky s pravoúhlými komorami se používají většinou pro menší skladovací kapacity, vzhledem k tomu, že tvar zásobníku není vhodný z hlediska většího namáhání stěn komory. Výsypky se u takových zásobníků řeší jako jehlancovité nebo šterbinovité po celé délce jedné hrany. Tvar výsypky může být i takový, že výsypný otvor je umístěn u hrany komory. U zásobníků s pravoúhlým průřezem komory s jehlanovitými výsypkami je zvýšená tendence vzniku „mrtvých“ koutů, ze kterých se materiál obtížně vyprazdňuje. To vyplývá z geometrie výsypky, kdy délka průsečíku stěn výsypky „a“ je delší jako rozměr „a“ při stejné výšce výsypky. Úhel sklonu výsypky vůči vodorovné rovině je větší jak úhel α' v hraně výsypky. Určitou výhodou zásobníků s pravoúhlými komorami je lepší využití zastavěné plochy, pokud jsou zásobníky spojovány do větších celků.“⁶



Obrázek 4 - Soustava čtvercových zásobníků

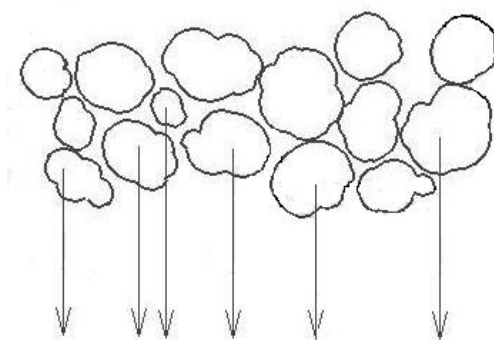
⁶ MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. Brno: PC-DIR Real, s.r.o., 1998, s. 186. ISBN 80-214-1264-2515.

4.2 Tok materiálu při vyprazdňování zásobníku

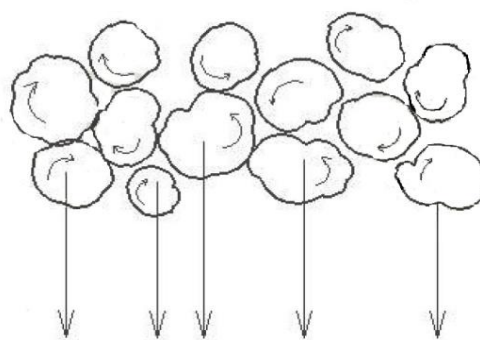
Při vyprazdňování zásobníků dochází k určitému pohybu materiálu, kterého se využívá při konstrukci zásobníků.

„Současný pohyb množin částic (zrn, kusů) materiálu v prostoru zásobníku nebo jeho výpusti může být:

1. Primární, kdy jednotlivá zrna vlivem gravitace postupují směrem k výpustnému otvoru ve spodní části zásobníku bez vlastní autonomie pohybu jednotlivých zrn. Při pohybu dojde ke zkypření materiálu, což se projeví zvětšením mezerovitosti s tím i lepší „tekutostí“ materiálu.
2. Sekundární, kdy jednotlivé částice mají v rámci primárního pohybu i vlastní pohybovou autonomii, např. otáčejí se, překlápí, vychylují apod., přičemž jednotlivá sousedící zrna konají vždy odlišné sekundární pohyby, i když se vzájemně ovlivňují. Takový pohyb vede ke zhutňování materiálu ve vodorovném směru. Sekundární pohyb tedy může vést obecně jak ke zvětšení, tak i ke zmenšení mezerovitosti.“⁷



Obrázek 5 - Primární pohyb materiálu [14]



Obrázek 6 - Sekundární pohyb materiálu [14]

Přičemž podle primárního toku materiálu je možno rozdělit zásobníky na tři skupiny podle chování partikulárního materiálu při vyprazdňování zásobníku.

- zásobníky s jádrovým tokem materiálu
- zásobníky s hmotovým (objemovým) tokem materiálu
- zásobník s kombinovaným tokem

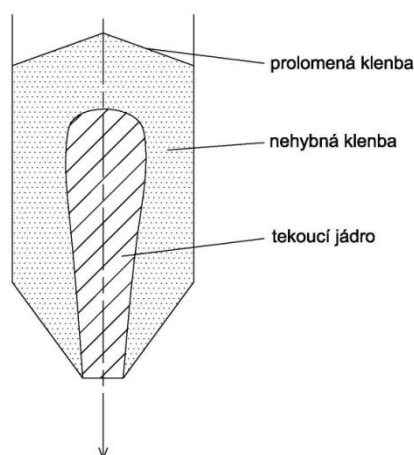
4.2.1 Zásobníky s jádrovým tokem materiálu

„Jádrový tok vzniká především u zásobníků s plochým dnem nebo s výsypkou, která má velký úhel rozevření. Základní charakteristikou takovýchto zásobníků je velikost výpustného otvoru.“⁸

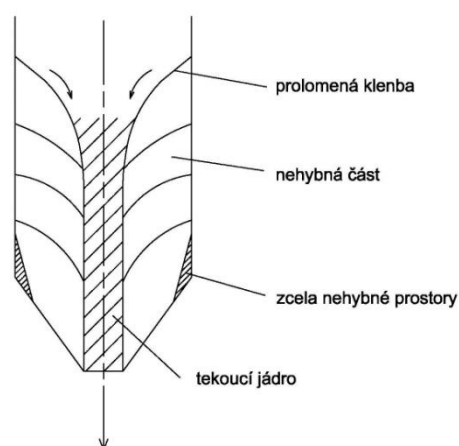
⁷ MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. Brno: PC-DIR Real, s.r.o., 1998, s. 191. ISBN 80-214-1264-2515.

⁸ MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. Brno: PC-DIR Real, s.r.o., 1998, s. 192. ISBN 80-214-1264-2515.

„Po otevření výpustného otvoru k toku materiálu dochází pouze v tzv. jádru, zatím co materiál vně jádra se uvede do pohybu teprve tehdy, až dojde k prolomení klenby na povrchu materiálu a materiál začne klouzat po povrchu do středu zásobníku (jádra) a postupně se dostane k výpustnému otvoru. Zásobníky s jádrovým tokem mají značné nevýhody. Materiál, který se dostane do zásobníku jako první a nachází se vně jádra, např. větší částice, vytéká ze zásobníku jako poslední. Při výtoku pak může dojít k výrazné segregaci částic. Pokud se nevyprazdňuje celý zásobník, může část materiálu zůstat v zásobníku nepřiměřeně dlouho a může dojít např. ke spékání materiálu nebo až k jeho znehodnocení.“⁹



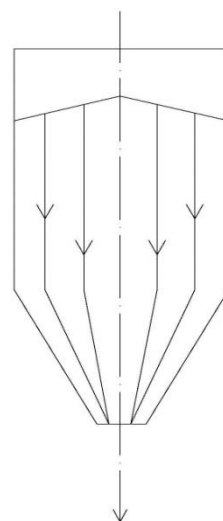
Obrázek 4 - Tekoucí jádro[14]



Obrázek 5 - Zásobník s jádrovým tokem[14]

4.2.2 Zásobníky s hmotovým (objemovým) tokem materiálu

„Zásobníky s hmotovým tokem materiálu, jsou takové u kterých je správně navržen sklon výsypky a velikost výpustného otvoru. Při otevření výpustného otvoru veškerý materiál volně vytéká podél stěn komory a výsypky. Název je odvozen od toho, že veškerá hmota materiálu se současně vede do primárního pohybu. Nejedná se však o “pístový tok” s konstantní rychlostí v celém svém průřezu. Ve střední části je rychlost větší jak u stěn zásobníku, což je příčinou i sekundární pohyb částic. Významné je to, že při vypouštění zásobníku nevznikne jádro. Pro zásobníky s hmotovým tokem je typický malý úhel rozevření výsypky. To do značné míry zvětšuje výšku výsypky vzhledem k výšce komory a tím zmenšuje kapacitu zásobníku. Výhodou je to, že materiál opouští zásobník v pořadí, jak byl do zásobníku nasypán. Pokud vlivem segregačních účinků dojde k rozřídění na sypaném kuželu podle velikosti, při pohybu směrem k výpusti dojde k promíšení.“¹⁰



Obrázek 6 - Zásobník s hmotovým tokem [14]

⁹ MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. Brno: PC-DIR Real, s.r.o., 1998, s. 192. ISBN 80-214-1264-2515.

¹⁰ MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. Brno: PC-DIR Real, s.r.o., 1998, s. 193. ISBN 80-214-1264-2515.

4.2.3 Zásobníky s kombinovaným tokem materiálu

„Nevýhodou zásobníku s hmotovým tokem je strmá výsypka a tím jejich velká stavební výška. Nevýhodou zásobníku s jádrovým tokem je, že potřebují velký výpustný otvor a tím je např. obtížná regulace malých průtoků. Oba nedostatky se snaží odstranit konstrukce zásobníků s kombinovaným tokem. Tyto typy zásobníků mají spodní část (výsypku) řešenou jako zásobník s hmotovým tokem. Výška této části výsypky je omezena podmínkou, aby na její horní části byl průměr výsypky takový, aby nedošlo ke vzniku klenby (průměr neklenbujícího otvoru). Horní navazující část (komora) má pak tvar dle obrázku. Pokud není podmínkou úplné vyprázdnění zásobníku, může mít navazující část i rovné dno. V případě požadavků na úplné vyprázdnění je vhodný kuželový přechod.“¹¹

4.3 Materiál používaný pro výrobu zásobníků

Materiály používané pro výrobu sil jsou různé. Ovšem nejčastějším typem materiálu jsou běžné neušlechtilé konstrukční oceli třídy 11.

Firma STAVECO Morava spol. s r.o. nejčastěji používá polotovary z materiálu 11 373 dle EN - S 235 JRG 1, Fe360B. Chemické složení a pevnostní charakteristiky (viz. Příloha 6)

Tato ocel je charakterizována takto: „Neušlechtilá konstrukční ocel obvyklé jakosti vhodná ke svařování. Součásti konstrukcí a strojů menší tloušťky, i tavně svařované, namáhané staticky i mírně dynamicky. Vtokové objekty vodních turbín, výtoky, hradidlové tabule, stavidla, méně namáhaná svařovaná potrubí a odbočnice, jezové konstrukce. Dna plochá, klenutá a lemovaná, vysokotlaká. Vhodná ke svařování.“¹²

Nejčastěji používanými polotovary při výrobě sil jsou plechy o tloušťkách 3-8 mm, následně pak tvarové profily.

¹¹ MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. Brno: PC-DIR Real, s.r.o., 1998, s. 193. ISBN 80-214-1264-2515.

¹² *Feromat: Hutní a spojovací materiál* [online]. 2011 [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: http://www.feromat.cz/jakosti_oceli

5 TRANSPORTNÍ SILO (TRANSPORTNÍ ZÁSOBNÍK)

Transportní sila jsou nízko objemová sila určena k transportu a skladování suchých sypkých materiálů a směsí.

V dnešní době se transportní sila využívají převážně ve stavitelství, kde dochází k dovozu sila na místo určení již naplněného směsí určenou pro stavební účely (vápenná směs, směs pro cementové potěry, směsi sádrových omítek a stěrek atd.). Tedy jedná se o zásobník určený k převozu na delší vzdálenosti. Obvyklý objem těchto sil je od 6 m³ do 32 m³ (záleží na poptávce a samotném výrobcí).

Zásobníky určené k transportu jsou vybaveny speciálními konstrukčními prvky, které jsou přizpůsobeny k tzv. natahovacímu systému sila. Pevně se v dnešní době využívají pro transportní sila dva typy natahovacích systémů. A to *kapsový* a *hákový*.

Přeprava sila, jakož i nakládka a vykládka jsou realizovány pomocí speciálních vozů. Tyto vozy realizují jak transport, tak i instalaci na místě určení. Zásobníky jsou přepravovány v horizontální poloze jejich středové osy, která je při funkčním pozici sila vertikální. Díky tomu dochází k úspoře transportních rozměrů. Vozy, které realizují tento transport, se nazývají silostavěče. Tyto vozy jsou vybaveny natahovacími systémy podle typu transportního sila, který společnost používá.



Obrázek 7 -Silostavěče

Dalším charakteristickým znakem transportního zásobníku jsou stavěcí nohy s lyžinami. Tyto lyžiny umožňují ustavení sila na pevný podklad bez nutnosti dodatečného ukotvení.

Transportní sila se řadí z hlediska toku materiálu mezi zásobníky s jádrovým tokem. Ovšem většina transportních zásobníků jsou vybaveny konstrukčním prvkem umístěným na vnější straně výsypky, který umožňuje ukotvení tzv. vibrátoru. Toto zařízení pak pomocí drobných vibrací umožní plynulý tok materiálu při vyprazdňování, aniž by vznikaly rázy z tekoucího materiálu.

5.1 Natahovací systémy transportních zásobníků

Ve světě jsou rozšířeny dva hlavní natahovací systémy, jak již bylo zmíněno. Nedá se říci, který by byl používanější popřípadě efektivnější. Proto volba natahovacího systému je na samotném zákazníkovi, který u většiny případů vychází z již zakoupených produktů a vlastnictví silostavěčů s příslušným systémem.

Tedy jsou dva hlavní typy natahovacích systémů:

- Hákový natahovací systém
- Kapsový natahovací systém

5.1.1 Hákový natahovací systém

Hákovým systémem jsou vybavena nejen transportní sila, ale i kontejnery. Hákový systém pro zásobníky je konstruován na podobném principu jako hákový natahovací systém pro kontejnery, který je běžně využíván. Hákovým natahovacím systémem není doposud v České republice normalizovaný, proto se informací pro konstruování tohoto systému využívají z německé normy DIN 30734.

Principiálně jde o mechanickou soustavu, kdy silostavěč je opatřen hydraulicky ovládaným ramenem ve tvaru L, na jehož koncové část je umístěn hák s protikusem (bezpečnostním prvkem). V ohybu ramen je umístěn další hák, který slouží jako centrační a zároveň i pojistný prvek. Samotné silo je vybaveno opěrnými ližinami a na střeše (horní část sila) je umístěno tzv. poutko ohraničeno vodícími lištami, pro snadnější navádění háku do poutka (viz. Příloha 7)

Natahování sila je tedy možno pouze v poloze, kdy hlavní osa sila je zároveň i vertikální osou zásobníku.

Plnění jednoduššího typu zásobníku se pak provádí přímo na silostavěči v horizontální poloze hlavní osy sila, kdy napouštěcí otvor je umístěn oproti opěrným ližinám, na kterých silo "leží" na transportéru.

Hákový systém je ve většině případů dimenzován na natahovací hmotnost 20 000kg.



Obrázek 7 - Natahování sila hákovým systémem [18]

5.1.2 Kapsový natahovací systém

Tento typ natahovacího systému je velice specifický. Hlavním výrobcem sil s tímto systémem je firma m-tec s.r.o. ze Zlína, která si detailní informace o tomto produktu velice střeží. Tento systém není normalizován ani harmonizován z žádné evropské normy.

„Firma m-tec způsobila svým novým kapsovým systémem, který byl vyvinut speciálně pro průmysl suchých malt, skutečný převrat na trhu transportních sil a převzala dlouhodobě mezi jejich výrobci vedoucí postavení.“¹³

Silostavěč s kapsovým natahovacím systémem opět disponuje hydraulickým ramenem o určité šířce, na kterém je umístěn vozík, který je posouván hydraulickým pístem. Tento vozík je opatřen tvarově uzpůsobenými konzolami, které zajíždí do tzv. kapes umístěných v horní části pláště sila.

Sila využívající tento natahovací systém mají přidané na svém základním tvaru pouze dvě kapsy, které nijak zvlášť neovlivní váhu sila. Kdežto sila s háčkovým natahovacím systémem jsou díky přídavným komponentům, umožňující nakládku a vykládku tímto systémem, těžší a tím se snižuje i možná kapacita přepravovaného materiálu. A to díky omezené nosnosti silostavěčů.

Jak je zřejmé z obrázku 9, kapsová sila postrádají opěrné natahovací ližiny a v horní části jsou umístěny charakteristické kapsy.



Obrázek 8 - Transportní silo s kapsovým systémem uchycené na silostavěči [10]



Obrázek 9 - Sila s kapsovým systémem [10]

¹³ M-tec: Technology for better building [online]. [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <http://www.m-tec.com/cz/Baustellentechnik/Silos/index.php>

6 HARMONOGRAM VÝROBY TRANSPORTNÍHO SILA

6.1 Příprava výrob

Do přípravy výroby se řadí projektová činnost (rozvržení pracovních úkonů tak aby byl splněn termín dodání), ale také příprava polotovarů z hutních materiálů.

Projektová činnost se v současném stavu vystačí s jednoduchou dokumentací. Podkladem je vždy výkres od zákazníka a předepsané požadavky kladené na toto silo. Poté se prověří a provede rozbor výrobní dokumentace z hlediska dosažitelné výrobní technologie. V dalším kroku, se vyhotoví po důkladných propočtech rozpis s jednoduchými náčrtky pro obsluhy každé sekce strojového parku zvlášť technologický postup. Následně se provede propočet potřebného materiálu a jeho objednání. Ovšem není tomu tak vždy. V některých případech zákazník dodá sám materiál potřebný pro vyhotovení výrobku. V tomto případě se materiál umístí do konsignačního skladu.

6.2 Dělení materiálu

- Stříhání plechu na tabulových nůžkách do tloušťky 10 mm
- vypalování tvarů
- kónus (kužel) :ruční pálení
- víka: strojní pálení na palicím stroji
- příruby: strojní pálení na palicím stroji
- řezání profilů a trubek: pásová a kotoučová pila
- příprava svarových ploch: ukosovačka nebo ruční broušení

6.3 Formování tvarů

- zakružování kužele: zakružovačka
- zakružování pláště: zakružovačka
- ohraňování plechu podstavce, naváděcí kapsy a drážku vibrátoru: ohraňovací lis
- soustružení víka kontrola otvoru: soustruh
- zakružování výstužných profilů: zakružovačka
- vrtání přírub
- vytvoření závitů na plnicím potrubí: soustruh

6.4 Sestavení sila

- kompletace obvodového pláště: svařování bodováním
- kompletace - spojení obvodového pláště a hlavního klenutého dna, také připojení manipulačních závěsů: svařování bodováním
- drážkování obvodových a podélných ploch pro svary vnitřní a vnější
- svařování obvodových a podélných spojů

- připojení kužele k tělu sila: svařování bodové
- připojení přírub: svařování bodové
- kompletace podstavce: svařování bodové
- svařování spojů kužele a podstavce
- začistištění a oprava svarů
- kontrola těsnosti svarů: penetrační nátěr

6.5 Povrchová úprava

- tryskání vnějšího povrch: tiskárna
- provedení základního vnějšího nátěru 50 μm syntetika: lakovna
- zatmelení povrchových vad: lakovna
- provedení vrchního nátěru 50 μm syntetika: lakovna

6.6 Konečná kompletace

- montáž výpustné klapky na přírubu kužele: šroubový spoj
- montáž víka kontrolního otvoru: šroubový spoj
- montáž koncovky plnicího potrubí: závitový spoj
- přinýtování firemního štítku

7 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY TRANSPORTNÍHO SILA

Dle již zjištěných poznatků z harmonogramu výroby transportního zásobníku, je zásobník (silo) co se výrobních technologií týká objemově náročný svařenec, u kterého, nebo jeho částí, jsou využity téměř všechny strojírenské výrobní metody, jako je řezání, tváření za studena, soustružení, frézování a svařování.

Díky této technologické náročnosti výroby jsou dílčím prvkem náklady na výrobu jednoho kusu zásobníku, které nemusejí být vždy zcela totožné, díky malosériové výrobě jak již bylo zmíněno v úvodu.

7.1 Rámcový technologický postup

Souhrnný technologický postup pro tento výrobek byl vypracován na základě interních dokumentů firmy. Ovšem strojní časy jsou pouze orientační. Tyto časy byly fyzicky naměřeny přímo ve výrobě, protože díky využití rozsáhlé škály výrobních technologií nebylo možno tyto časy nijak numericky vyjádřit pomocí obecně známých vzorců.

Tab. č.1 - Technologický postup výroby transportního sila [7]

Č. op.	Název operace	Název pracoviště/kooperace	Popis činnosti	P _i [min/k s]
1/10	Dělení materiálu	tabulové nůžky CNTA 10	- stříhání plechu do tl. 10mm	15
1/11	Dělení materiálu	ruční plazmoví řezačka Hypertherm PMX65	- vypálení tvaru rozvinutého tvaru výsypky	30
1/12	Dělení materiálu	stabilní kyslíkový řezací stroj RS 501	- vypálení víka - vypálení přírub	30
1/13	Dělení materiálu	pásová pila Geromat 360	- řezání profilů a trubek	30
1/14	Dělení materiálu	ruční broušení	- příprava svarových spojů	60
1/20	Formování tvarů	zakružovačka XZMP 2000/8C	- zakroužení kuželové výsypky	50
1/21	Formování tvarů	zakružovačka XZMP 2000/8C	- zakroužení válcového pláště	45
1/22	Formování tvarů	ohraňovací lis LOD 125D	- ohraňování plechů podstavce	60
1/23	Formování tvarů	ohraňovací lis LOD 125D	- ohraňování naváděcí kapsy	45
1/24	Formování tvarů	ohraňovací lis LOD 125D	- ohraňování držáků vybrátorů	30
1/25	Formování tvarů	zakružovačka XZMP 2000/8C	- zakroužení výztužných profilů	50
1/26	Formování tvarů	kooperace	- výroba hluboce klenutého dna jako střechy sila	0
1/30	Soustružení	revolverový soustruh SR 50 A	- soustružení víka kontrolního otvoru	10

1/31	Soustružení	revolverový soustruh SR 50 A	- soustružení závitu na plnicím potrubí	20
1/40	Vrtání	vrtačka VO 63	- vrtání otvorů do přírub	20
2/10	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- kompletace válcového pláště (bodové svařování)	60
2/11	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- spojení bodovými sváry obvodový plášť s hluboce klenutým dnem včetně manipulačních závěsů	60
2/12	Drážkování	ruční bruska	- drážkování plechů pro vnější i vnitřní sváry	180
2/13	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- svařování obvodových i podélných spojů	120
2/14	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- připojení bodovými sváry kužel výsypky k plášti	180
2/15	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- připojení příruby k výsypce (bodové sváry)	60
2/16	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- kompletace podstavce (bodové sváry)	180
2/17	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- svařování spojů kužele výsypky a podstavce	550
2/18	Svařování	svářečka KIT 500 SW	- oprava a začistění svárů	180
2/19	Kontrola	penetrační zkouška	- kontrola těsnosti svárů	30
3/10	Povrchová úprava	kooperace (trýskárna)	- trýskání vnějšího povrchu	60
3/11	Povrchová úprava	kooperace (lakovna)	- provedení základního nátěru 50 μm (syntetika)	60
3/12	Povrchová úprava	kooperace (lakovna)	- zasychání nátěru	1440
3/13	Povrchová úprava	kooperace (lakovna)	- zatmelení povrchových vad	45
3/14	Povrchová úprava	kooperace (lakovna)	- provedení vrchního nátěru 50 μm (syntetika)	60
3/15	Povrchová úprava	kooperace (lakovna)	- zasychání nátěru	1440
4/10	Kompletace	výrobní hala (ruční práce)	- montáž výpustné klapky na přírubu kužele (šroubový spoj)	15
4/11	Kompletace	výrobní hala (ruční práce)	- montáž víka kontrolního otvoru (šroubový spoj)	10
4/12	Kompletace	výrobní hala (ruční práce)	- montáž koncovky plnicího potrubí (závitový spoj)	5
4/13	Kompletace	výrobní hala (ruční práce)	- přínýtování firemního štítku	5

7.2 Posouzení technologičnosti konstrukce

„Technologičnost konstrukce je komplexní pojem s řadou technických, ekonomických a ekologických aspektů, které působí někdy protichůdně. Je tedy nutné najít kompromis ke shora uvedeným požadavkům. V této souvislosti je nutno zdůraznit, že při splnění všech požadavků na funkční vlastnosti výrobku jsou rozhodující obvykle požadavky efektivnosti výroby.“¹⁴

Jedním ze základních ukazatelů pro zhodnocení technologičnosti konstrukce jsou:

- Pracnost výroby
- Výrobní náklady
- Úroveň dosažené technologičnosti

Vstupní podmínky při výrobě transportní silážní nádoby:

- výrobní cena transportního sila do: 135 000 Kč/ks
- normovaná pracnost výroby: 120 Nh/ks
- mzdové náklady: 120 Kč/Nh
- režijní náklady: 330 Kč/Nh
- cena materiálu: do 75 000 Kč/ks

7.2.1 Pracnost výroby (P_v)

Pracnost výroby je určena jako součet normované pracnosti výroby.

Toto vyplývá ze vztahu (1).

$$P_v = \sum P_i \quad (1)$$

kde: P_v [Nh/ks] - pracnost výroby

P_i [Nh/operací]- je hodnota pracnosti i-té části výrobku, popř. i kontrolních operací

V případě výroby sila je pracnost výroby:

$$P_v = 87,25 \text{ Nh/ks} \quad (2)$$

Ovšem tato vypočítaná pracnost je uvedena bez manipulací s materiálem. Manipulace tvoří při výrobě až 1/4 z celkového času potřebného na výrobu. Proto po připočtení těchto časů je reálný výsledek $P_v = 117,34 \text{ Nh/Ks}$.

¹⁴ MÁDL, Jan, Antonín ZELENKA a Martin VRABEC. *Technologičnost konstrukce: obrábění a montáže*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005, s. 3. ISBN 80-01-03288-4.

7.2.2 Výrobní náklady (VN)

Jsou celkové náklady na výrobu jednoho kusu výrobku. Tyto náklady zahrnují veškeré výdaje nutné pro výrobu, jako jsou mzdové náklady, náklady na materiál a režijní náklady.

$$VN = VN_m + VN_{mt} + R \quad (3)$$

kde: VN [10^3 Kč/Ks] - výrobní náklady
VN_m [10^3 Kč/Ks] - mzdové náklady
VN_{mt} [10^3 Kč/Ks] - materiálové náklady
R [10^3 Kč/Ks] - režijní složka nákladů

V případě výroby transportního síla jsou výrobní náklady:

$$VN = 129\,000 \text{ Kč/ks} \quad (4)$$

7.2.3 Ukazatel úrovně dosažené technologie (Tk)

Úroveň dosažené technologie je možno vyjádřit pomocí poměru dosažené pracnosti (P_v) a navrhované pracnosti (P_{vn}), nebo na základě poměrů reálných výrobních nákladů (VN) a navrhovaných nákladů (VN_n).

- z hlediska pracnosti výrobku:

$$T_{kp} = P_v / P_{vn} \quad (5)$$

kde: T_{kp} [-] - ukazatel úrovně dosažené technologie s ohledem na pracnost
P_v [Nh/ks] - pracnost výroby
P_{vn} [Nh/ks] - normovaná (předpokládaná) pracnost výroby

- z hlediska výrobních nákladů:

$$T_{kvn} = VN / VN_n \quad (6)$$

kde: T_{kvn} [-] - ukazatel úrovně dosažené technologie s ohledem na výrobní náklady
VN [10^3 Kč/ks] - výrobní náklady
VN_n [10^3 Kč/ks] - normované (předpokládané) výrobní náklady

Díky základnímu ukazateli technologičnosti konstrukce T_k, vyplývá že:

- Pokud T_k > 1, dle základního ukazatele technologičnosti konstrukce došlo k navýšení nákladů při výrobě (nežádoucí stav)
- Pokud T_k = 1, výroba je technologicky v pořádku dle návrhu postupu výroby

- Pokud $T_k = <$, po konstrukční stránce dosaženo velice dobré úrovně a došlo ke vynikajícím výsledkům v kooperaci s technologií a samotnou výrobou. Tj. došlo k dosažení velmi dobré spolupráce což je v podniku žádoucí.

7.2.4 Výsledek posouzení technologičnosti konstrukce

- dle pracnosti výrobku:

$$T_{kp} = \frac{117,34}{120} = 0,98 \quad (7)$$

Tímto orientačním výpočtem jsme získali možné posouzení technologičnosti konstrukce, které je ovšem založeno na pozorování výroby. Tedy výsledek je žádaný, a dle možností i reálný. Tedy ve firmě STAVECO Morava spol. s r.o. dochází k velmi dobré kooperaci s výrobou.

- dle výrobních nákladů

$$T_{kvn} = \frac{129000}{135000} = 0,95 \quad (8)$$

Tento výsledek při posouzení technologičnosti konstrukce je více reálný, protože údaje byly dodány výrobcem. Opět přicházíme k zjištění, že výrobní náklady nepřevýšily plán nákladů. Tedy se nabízí dvě varianty vyhodnocení výsledků. Jednou variantou je, že výrobce raději navyšuje předpokládané náklady na výrobu a tím si vytváří jistý prostor pro možné navýšení nákladů na výrobu, nebo je opravdu kooperace s výrobou na velmi vysoké úrovni. Osobně bych se přikláněl k druhé variantě.

8 NÁVRHY

Z již výše zmíněných informací a faktu, je možno zaměřit se na výrobní strategii firmy STAVECO Morava, spol. s r.o. a posoudit možné změny a inovace ve výrobě transportního zásobníku.

Dle rámcového technologického postupu je známo, že posloupnost operací není vždy na jednom pracovišti ale v různých dílnách. Proto jednou z možností je zaměřit se na rámcový technologický postup a využít různých technologií na různých pracovištích k urychlení výroby.

Další možností na pro zefektivnění výroby je zaměření se na manipulace a materiálem při výrobě. Sice v rámcovém technologickém postupu nejsou uvedeny časové prostoje díky manipulaci, ale dle vlastních zkušeností a pozorování výroby je tento aspekt jednou z dílčích částí výroby, u které je možnost výrazného urychlení procesů výroby.

Poslední z možných návrhů je doplnění stávajícího strojového parku. U některých operací je zapotřebí zdvojení strojů aby se mohla výrobní kapacita zvýšit a nevznikaly zbytečné prostoje.

8.1 Návrh na urychlení výrobního procesu transportního sila

Jak již bylo předesláno (viz. kapitola 8) jednou z variant zefektivnění výroby je možnost rozdělení do různých pracovišť, tak aby nedocházelo k prostojům a určité druhy operací mohly probíhat souběžně. Sice se jedná o výrobek prostorově náročný, ale dílčí operace jako například dělení materiálu menších celků nemusí probíhat na totožném pracovišti jako pálení z tabulí plechu a velkých rozměrů.

Proto je zapotřebí detailněji zpracovat rozložení výrobní linky, což není předmětem této bakalářské práce díky rozsahu náročnosti tohoto úkolu. Ovšem doporučením je zaměřit se na chyby v rovnoměrném a systematickém rozložení výrobní linky a maximální využití celého areálu firmy včetně skladovacích prostor (viz. Příloha 1)

Dalším možným faktorem pro urychlení výroby transportního sila dle rámcového technického postupu je možnost navýšení kapacity zaměstnanců ve výrobě čímž opět u některých operací bude možno souběžně probíhající výroby. Příkladem jsou svářečské operace, které jsou dle rámcového technického postupu časově nejnáročnější na výrobu. Nutno podotknout, že firma STAVECO Morava, spol. s r.o., řeší svářečské operace pomocí najímaných externích pracovníků s požadovanými svářečskými zkouškami. Proto není zásadním problémem navýšit stavy výrobních pracovníků v okamžiku, kdy společnost získá zakázku na malosériovou výrobu transportních sil např. o počtu 20 ks.

8.2 Manipulace s materiálem

Cílem každého výrobního procesu je co největší produktivita za co nejmenší náklady. V případě výroby STAVECO Morava, spol. s r.o. je technologičnost výroby plně funkční a plní výše zmíněné předpoklady. Ovšem jedním ze slabých míst výroby, jak je tomu v každé výrobě, je manipulace s materiálem. Ať už jsou to polotovary nebo dílčí sestavy výrobku je potřeba je dopravit v co nekratší době na potřebnou část výrobního úseku. Výrobce STAVECO Morava, spol. s r.o. disponuje kvalitním manipulačním zařízením (viz kapitola 2.) které je ovšem staršího data výroby a co do rychlosti přepravy a nosnosti je již nedostačující.

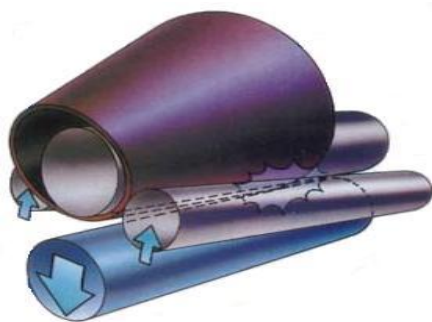
Pokud by byl zaveden návrh popsany v kapitole 8.1, bylo by zapotřebí vyřešit manipulaci se svařenci tak, aby byla možná práce více výrobních pracovníků na dílčím výrobku, a zároveň nebyly blokovány manipulační prostředky obsluhující určitý úsek výroby. Příkladem může být operace zakružování kužele, která probíhá v hlavní montážní hale. Při zasazování vypáleného rozvinutého tvaru komolého kužele se využívá mostový jeřáb. Po zakroužení kužele pomocí brzdícího kamene, je pro vyjmutí tohoto tvaru opět potřeba pomoci mostového jeřábu a v neposlední řadě se využívá mostového jeřábu jako podpory při svařování, aby nedošlo k možnému zborcení tvaru kužele. Z toho vyplývá, že je mostový jeřáb využíván k relativně banálním operacím, které by mohl zastoupit univerzální manipulator s magnetickým uchopováním a potřebnou nosností.

8.3 Návrh nového strojového parku

Pokud by došlo k zavedení návrhů v kapitolách 8.1 a 8.2, zvýšila by se produktivita výroby a tím i větší vytížení výrobních strojů. V tomto případě se dle mého názoru nachází jeden pracovní úsek, který by tento urychlený výrobní proces zpomalil. Díky možnostem pozorování výroby, jsem vyhodnotil jako slabé místo, při navýšení kapacity výroby, zakružování plechů (plošné tváření za studena). Je to časově náročná operace díky obtížné manipulaci s polotovarem a následné manipulaci s výrobkem. Také je časově náročný díky delšímu času potřebnému pro zakroužení plechu. Proto jedním z mých návrhů je doplnění strojového parku novou zakružovačkou.

Stávající zakružovačka plechů je od slovenského výrobce Strojárne Piesok s typovým označením XZMP 2000/8C což je tříválcová zakružovačka plechů (Příloha 8). Její nevýhodou jsou velké průměry válců, díky kterým je při zakružování komolého kužele limitním prvkem velikost otvoru. Pokud je válcován kužel na výsytku, limitním prvkem je velikost otvoru výsyvky. Průměr horního válce je u této zakružovačky plechů 300mm což je i limitní průměr díry ve výsypci. Tato zakružovačka plechů využívá pro zakružování kužele metodu brzdění pomocí brzdícího kamene. Proto je na zvážení, zdali nevyužít novějších metod při zakružování kuželu a k nim příslušné zakružovačky.

Díky těmto aspektům bych navrhoval zakružovačku plechů od turecké značky Sahinler s typovým označením 4R HS 30-19 (Příloha 9). Jedná se o čtyřválcovou zakružovačku plechů, která využívá metody vychýlení bočních válců při zakružování kužele. V porovnání s ostatními stroji splňuje hlavní kritérium a to průměr válcovacích válců, kdy dosahuje hodnoty 190 mm.



Obrázek 10 - Zakružování kužel vychýlením válců [17]



Obrázek 11 - 4R HS 30-19 [17]

9 DISKUZE

Transportní zásobník je dnes hojně využívanou pomůckou ve stavebnictví, kde díky své jednoduché přepravě a relativně velkému objemu ušetří mnoho lidské práce. A samotné stavebnictví je díky obrovské poptávce po bydlení v rozkvětu. Tedy je předpoklad, že výroba těchto zásobníků bude muset reagovat na poptávku, která má vzestupnou tendenci. Nejedná se jen o situaci u nás, ale i po celém světě. Proto je potřeba umět reagovat na poptávku s co nejpříjemnějšími podmínkami. Tedy zdokonalit výrobu aby nedocházelo k prodlevám a tím i k prodražení výrobních nákladů. Výrobní náklady se musí snižovat, ovšem ne na úkor kvality výroby či použitého materiálu pro výrobu součástí. Také by výrobní firmy neměly zapomínat na konkurenci, která může díky dokonalejší propracované výrobě přeměňovat tok zakázek do svých řad. Proto je zapotřebí neustále zdokonalovat dílčí operace výroby jako takovou.

Firma STAVECO Morava spol. s r.o. nepatří mezi nejmoderněji vybavené výrobní společnosti, ale zakládá si na preciznosti a na vyhovění požadavků zákazníka v plné míře. Snaží se rozvíjet, jak jen to finanční prostředky dovolí a zajistit tak kvalitnější služby pro zákazníky. Své úspěšné zakázky staví na výrobě, která je složená ze zkušených pracovníků, a také sice na postarším, ale pořád stejně kvalitním strojovém parku. I díky vlastnictví strojů pro různé výrobní technologie používané ve strojírenství je firma schopna kladně reagovat na poptávku.

O kvalitě kooperace výroby a technologií svědčí výsledek z posouzení technologičnosti konstrukce. Ztráty nejsou takřka žádné, a výroba funguje dle normativů. Dle mého úsudku je firma STAVECO Morava spol. s r.o. velice silný hráč mezi firmami co nabízejí stejné nebo podobné služby.

Mnou navržené možnosti zefektivnění výroby, jsou vytvořena na základě dosavadních znalostí technologických postupů ve strojírenství a na samotném pozorování chodu výroby ve STAVECO Morava, spol. s r.o. Nejsou nijak převratná, ale jsou vypracována na základě úsudku, který byl podpořen praktickou zkušeností z výroby. Tyto návrhy jsou uskutečnitelné, ovšem nelez říci v jakém časovém horizontu. Je zapotřebí dokonalejšího posouzení výroby, než mohla tato bakalářská práce poskytnout. Mělo by se zaměřit na každý dílčí prvek výroby a vyhodnotit chyby probíhající ne-li opakující se při výrobě. Ovšem reálnost tohoto posouzení je malá. Firma se zaměřuje na kusovou nebo malosériovou výrobu, proto vypracovat logický chod výroby, který by byl univerzální pro všechny typy výrobků je opravdu obtížné.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout optimalizaci výroby transportní silážní nádoby, kde bylo možno dosáhnout dvou možností jak optimalizovat výrobu (viz. kapitola 1). Během zpracovávání této práce bylo zjištěno, že přesné propočty při výrobě tohoto produktu jsou obtížné, aby zahrnuly tuto práci. Proto byla zvolena cesta, kdy je představen výrobek a problematika při jeho výrobě, výrobní náročnost a popsání stávajícího stavu výroby na základě pozorování. Na toto pak navazují možné reálné návrhy pro zefektivnění výroby, které vychází právě z pozorování fyzického procesu výroby. Zásadní změny nemohly být navrženy, díky dlouholetým zkušenostem technologu a samotných výrobních pracovníků. Proto si trůfám říci, že výrobní procesy ve firmě STAVECO Morava spol. s r.o. Jsou v souladu s jejich možnostmi a mají velký potenciál pro získávání nových zákazníků a nových zakázek.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- 1) BAUMIT [online]. 2011 [cit. 2013-01-02]. Dostupné z: <http://www.baumit.cz/>
- 2) CZ FERRO Steel [online]. 2011 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://www.czferrosteel.cz/cz/>
- 3) ČSN EN 1993-4-1. *Navrhování ocelových konstrukcí*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2008.
- 4) DRAŽAN, František a Ladislav KUPKA. *Transportní zařízení*. 1. vyd. Praha: STNL, 1966, 454, [1] s.
- 5) Feromat: *Hutní a spojovací materiál* [online]. 2011 [cit. 2013-12-20]. Dostupné z: http://www.feromat.cz/jakosti_oceli
- 6) GUARD7 [online]. 2001 [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.guard7.cz/lexikon/sektory-bozp/skladovaci-zarizeni-sypkych-hmot>
- 7) Interní dokumenty STVECO Morava, Spol. s r.o.
- 8) KÁRNÍKOVÁ, I. *Ztížení konstrukcí zásobníku: Komentář k ČSN 735570*. Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1981.
- 9) LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření*. 4., dopl. vyd. Úvaly: Albra, 2008, xiv, 914 s. ISBN 978-80-7361-051-7.
- 10) M-tec: *Technology for better building* [online]. [cit. 2013-02-19]. Dostupné z: <http://www.m-tec.com/cz/Baustellentechnik/Silos/index.php>
- 11) MÁDL, Jan, Antonín ZELENKA a Martin VRABEC. *Technologičnost konstrukce: obrábění a montáže*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03288-4
- 12) MAJER, Petr. *Moderní metody rozvrhování výroby*. 1. vyd. Brno: VUT, 2004, 32 s. ISBN 80-214-2530-X.
- 13) MAŇKOVÁ, Ildikó. *Progresívne technológie*. 1. vyd. Košice: Vienaľa, 2000, 275 s. ISBN 80-709-9430-4.

- 14) MEDEK, Jaroslav. *Mechanické pochody*. 3. přeprac. vyd. Brno: PC-DIR Real, 1998, 217 s. Učební texty vysokých škol (Vysoké učení technické v Brně). ISBN 80-214-1264-X.
- 15) PACAS, Blahoslav. *Teorie stavebních strojů*. 2. vyd. Brno: VUT Brno, 1986, 244 s.
- 16) PÍŠKA, Miroslav. *Speciální technologie obrábění*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009, 247 s. ISBN 978-80-214-4025-8.
- 17) *Ripron* [online]. 2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z:
<http://www.ripron.cz/sahinler/ctyrvalcove-zakruzovacky/ctyrvalcova-zakruzovacka-plechu-51>
- 18) *STAVECO MORAVA spol. s r. o.* [online]. 2011 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z:
<http://www.staveco.cz>

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH

Obrázek 1 - Logo STAVECO Morav spol.s.r.o.	11
Obrázek 2 - Zásobníky	14
Obrázek 3 - Soustava kruhových zásobníků	16
Obrázek 4 - Soustava čtvercových zásobníků	16
Obrázek 5 - Primární pohyb materiálu	17
Obrázek 6 - Sekundární pohyb materiálu	17
Obrázek 5 - Zásobník s jádrovým tokem.....	18
Obrázek 4 - Tekoucí jádro	18
Obrázek 6 - Zásobník s hmotovým tokem	18
Obrázek 7 -Silostavěče	20
Obrázek 7 - Natahování sila hákovým systémem	21
Obrázek 8 - Transportní silo s kapsovým systémem uchycené na silostavěči	22
Obrázek 9 - Sila s kapsovým systémem	22
Obrázek 11 - 4R HS 30-19	31
Obrázek 10 - Zakružování kužel vychýlením válců	31

Příloha 1 - Areál firmy STAVECO Morava spol. s r.o.

Příloha 2 - Mostový jeřáb

Příloha 3 - Pálící automat

Příloha 4 - Soustruh V6 (VDF)

Příloha 5 - Zakružovačka plechů XZMP 2000/8C

Příloha 6 - Chemické složení a pevnostní charakteristiky

Příloha 7 - Detail poutka umístěného na silu s hákovým natahovacím systémem

Příloha 8 - Technické parametry zakružovačky XZMP 2000/8C

Příloha 9 - Technické parametry zakružovačky 4R HS 30-19

Příloha 10 - Čestné prohlášení o poskytnutí možnosti zveřejnění materiálu STAVECO
Morava, spol. s r.o.

Příloha 11 - Výkres transportní silážní nádoby

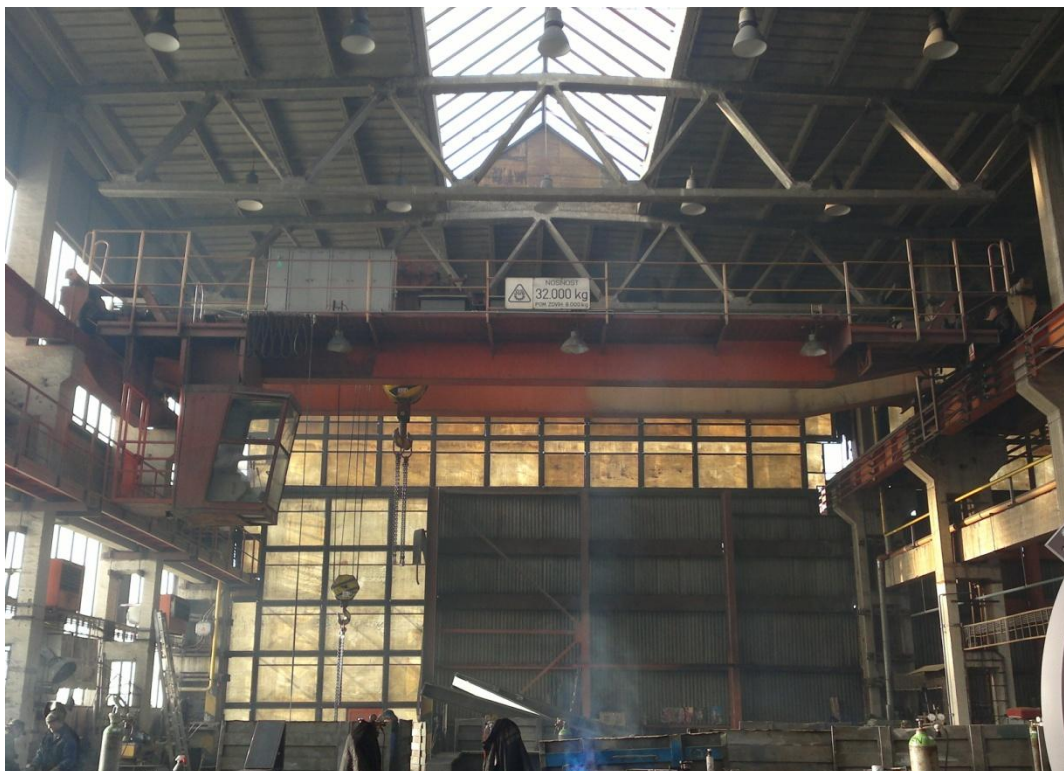
Tabulka č.1 - Technologický postup výroby transportního sila

PŘÍLOHY

Příloha 1 - Areál firmy STAVECO Morava spol. s r.o.



Příloha 2 - Mostový jeřáb



Příloha 3 - Pálicí automat



Příloha 4 - Soustruh V6 (VDF)



Příloha 5 - Zakružovačka plechů XZMP 2000/8C



Příloha 6 - Chemické složení a pevnostní charakteristiky

ČSN 11373 – nelegovaná ocel obvyklých jakostí pro konstrukce



1. Orientační srovnání se zahraničními normami

DIN	EN 10027-1	EN 10027-2	EN 10025:90	GOST
USt37-2	S235JRG1	1.0036	Fe360BFU	St2kp

2. Chemické složení (rozbor tavby) v %

C	Mn	Si	P	S	N	Al
max. 0,170			max. 0,045	max. 0,045	max. 0,007	

3. Mechanické vlastnosti

Mechanické vlastnosti	Provedení	
	tepelně nezpracované	normalizačně žíhané
Pevnost v tahu R_m [MPa]	min. 370	min. 350
Mez kluzu R_e [MPa]	min. 250	min. 220
Tažnost A_{10} [%]	min. 7	min. 20


4. Charakteristika oceli a příklady použití

Neušlechtilá konstrukční ocel obvyklé jakosti vhodná ke svařování. Součásti konstrukcí a strojů tavně svařované, namáhané staticky i mírně dynamicky, méně namáhaná svařovaná potrubí a odbočnice, jezové konstrukce. Součásti svařované kovářsky.

Příloha 7 - Detail poutka umístěného na síle s hákovým natahovacím systémem



Příloha 8 - Technické parametry zakružovačky XZMP 2000/8C

		Zakružovačka XZMP - C		LIST 5
1. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE				
1.1. TECHNICKÉ				
N Á Z O V		MERNÁ JEDNOTKA	XZMP 3150/6,3C	XZMP 2000/8C
ČÍSELNÝ ZNAK			51 36 31	37 91 32
Rozmery stroja	dĺžka	mm	6250	5150
	šírka	mm	1160	1160
	výška	mm	1400	1400
Hmotnosť stroja		kg	12060	9100
Tlak v hydraulickom systéme		MPa	4	4
Hlavný elektromotor		kW ot/min	11/5,5 1460/735	11/5,5 1460/735
Elektromotory prestavenia		kW ot/min	2x7,5 700	2x7,5 700
Hydraulický agregát		kW	0,75	0,75
Elektromotor mazania		kW	0,37	0,37
Celkový príkon		kW	~28	~28



1.2. PREVÁDZKOVÉ

N Á Z O V	MERNÁ JEDNOTKA	XZMP 3150/6,3C	XZMP 2000/8C
Max. šírka predohýbaného a zakružovaného plechu	mm	3150	2000
Max. hrúbka predohýbaného plechu o pevnosti 500 MPa a medzi sklzu 280 MPa	mm	6	8
Max. hrúbka zakružovaného plechu o pevnosti 500 MPa a medzi sklzu 280 MPa	mm	10	12
Max. W_0 zakružovaného plechu	cm ³	52	48
Min. priemer zakruženej rúry	mm	360	360
Max. priemer zakruženej rúry	mm	n e o b m e d z e n ý	
Priemer valcov	mm	300	300
Rýchlosť zakružovania	m/min	4;8	4;8
Rýchlosť prestavovania valcov	m/min	0,185	0,185
Ovalita zakruženej rúry	%	1	1

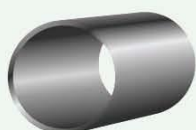
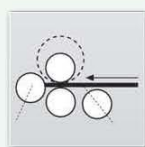
Hlučnosť stroja vyhovuje Hygienickým predpisom - zväzok 37/77

Příloha 9 - Technické parametry zakružovačky 4R HS 30-19

MODEL 4R HS

Hidrolik 4 Toplu Silindir Makinaları / Hydraulic 4 Rolls Plate Bending Machines
ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ 4-Х ВАЛКОВЫЕ ГИБОЧНЫЕ МАШИНЫ

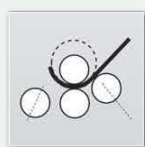
sahinler
METAL MAKINE ENDÜSTRİ A.Ş.



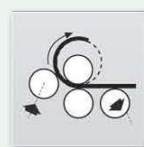
Standart Makina
Standard Machine
Стандартная Машина




Standart Makina
Standard Machine
Стандартная Машина



CNC-NC Makina
CNC-NC Machine
CNC-NC Машина



CNC-NC Makina
CNC-NC Machine
CNC-NC Машина

4R HS		Bez předohybu Without prebending		S předohybem With Prebending							
MODEL	Pracovní délka Useful length	Minimální průměr Min. Diameter=top roll Ø x 5 times	Min. Diameter=top roll Ø x 1.5 times	Min. Diameter=top roll Ø x 5 times	Min. Diameter=top roll Ø x 1.5 times	Průměr centrálního váleč Central roll Ø	Průměr bočních váleč Side Roll Ø	Výkon motoru Motor power	Rychlost posuvu Working speed	Rozměry Machine dimensions	Hmotnost Weight
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kW	m/min (dak.)	mm	mm
4RHS 10-150	1050	8	6	6	4	150	130	4	1.5-6	3100x860x1150	1850
4RHS 10-170	1050	9	7	7	5	170/160	150	4	1.5-6	3100x860x1150	2100
4RHS 15-150	1550	6	4	4	3	150	130	4	1.5-6	3600x860x1150	2250
4RHS 15-170	1550	8	6	6	4	170/160	150	4	1.5-6	3600x860x1150	2500
4RHS 20-150	2050	4	3	3	2	150	130	4	1.5-6	4100x860x1150	2650
4RHS 20-170	2050	6	4	4	3	170/160	150	4	1.5-6	4100x860x1150	2900
4RHS 20-190	2050	8	6	6	4	190	150	5.5	1.5-6	4100x1080x1300	3500
4RHS 20-220	2050	10	8	8	6	220	160	5.5	1.5-6	3750x1180x1300	4000
4RHS 20-245	2050	13	10	10	8	245	180	7.5	1.5-6	4000x1550x1500	5100
4RHS 20-260	2050	16	13	13	10	260	200	7.5	1.5-6	4000x1590x1600	5970
4RHS 25-190	2550	6	4	4	3	190	150	5.5	1.5-6	4600x1080x1300	4000
4RHS 25-220	2550	8	6	6	4	220	160	5.5	1.5-6	4250x1180x1300	4500
4RHS 25-245	2550	10	8	8	6	245	180	7.5	1.5-6	4500x1550x1500	6100
4RHS 25-260	2550	13	10	10	8	260	200	7.5	1.5-6	4500x1590x1600	6740
4RHS 30-190	3100	5	3	3	2	190	150	5.5	1.5-6	5100x1080x1300	4500
4RHS 30-220	3100	7	5	5	3	220	160	5.5	1.5-6	4750x1180x1300	5500
4RHS 30-245	3100	8	6	6	4	245	180	7.5	1.5-6	5000x1550x1500	6600
4RHS 30-260	3100	10	8	8	6	260	200	7.5	1.5-6	5000x1590x1600	7480
4RHS 40-260	4100	6	4	4	3	260	200	7.5	1.5-6	6000x1590x1600	9300

* Plate bendings are capacities are given for 24 kg/mm² plate yielding strength.

Příloha 10 - Čestné prohlášení o poskytnutí možnosti zveřejnění materiálu STAVECO Morava Spol. s r.o.

Čestné prohlášení

Já **Ing. Jan Zalubil** jako výrobní ředitel firmy STAVECO MORAVA spol.s.r.o. (IČO 47908874) sídlem v Moravských Bránicích, na adrese Moravské Bránice 296, tímto

čestně prohlašuji,

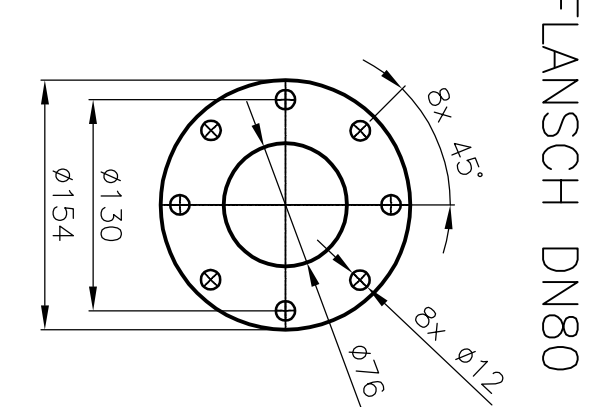
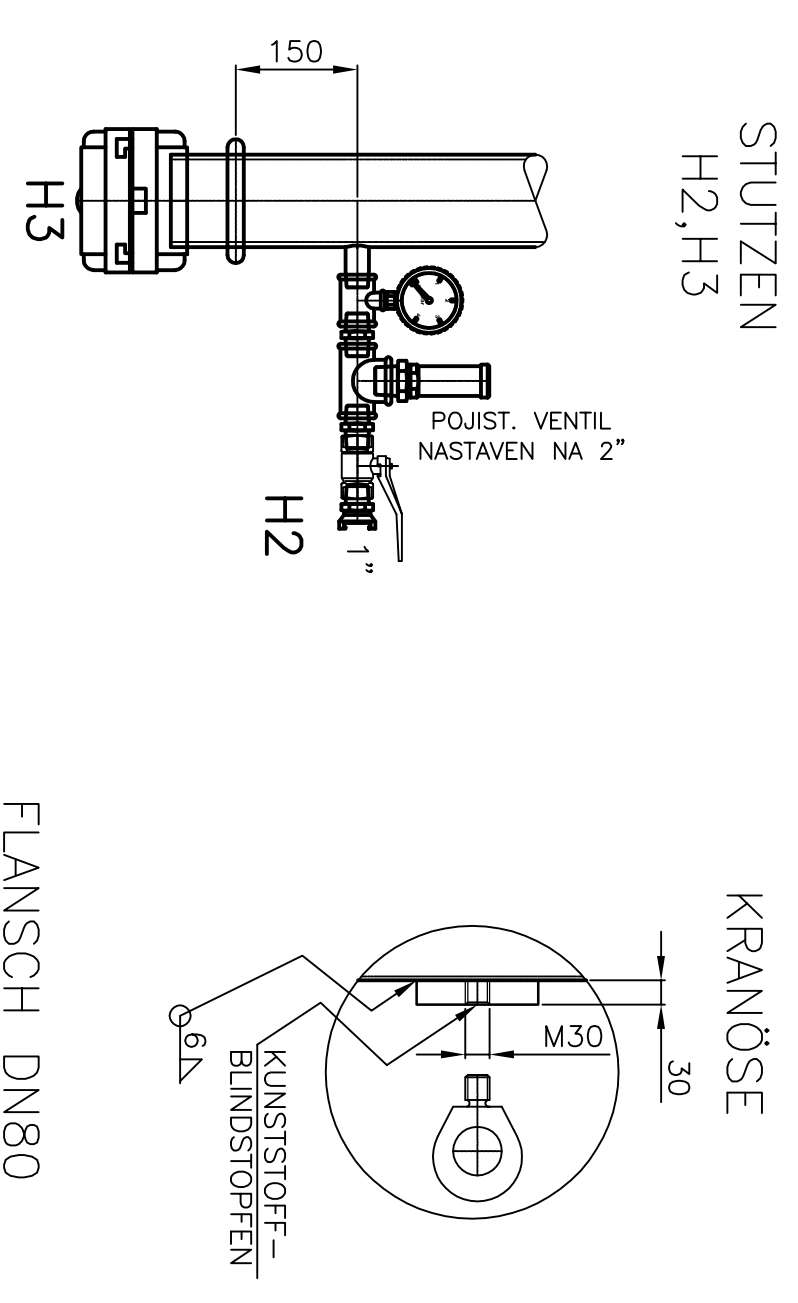
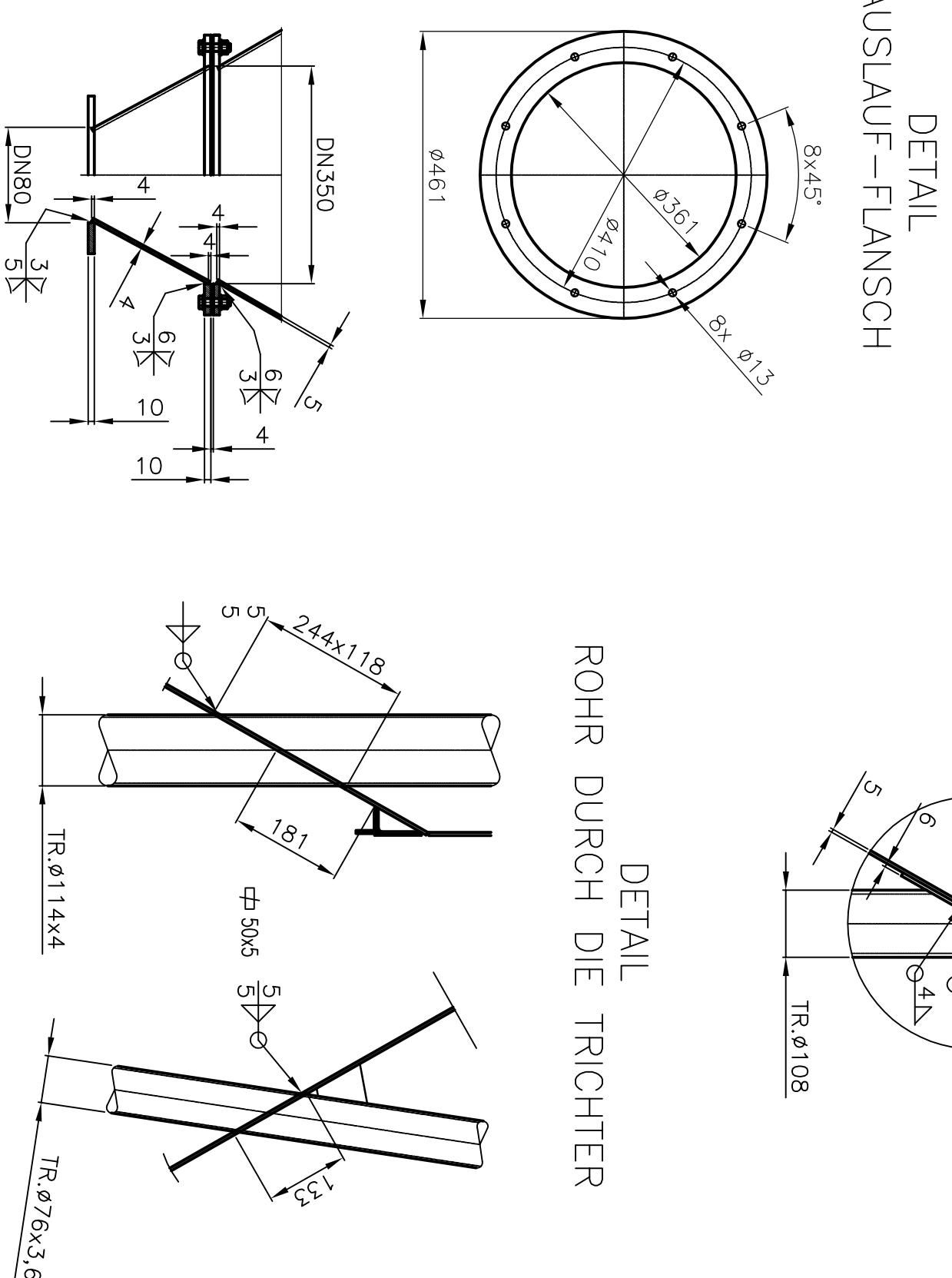
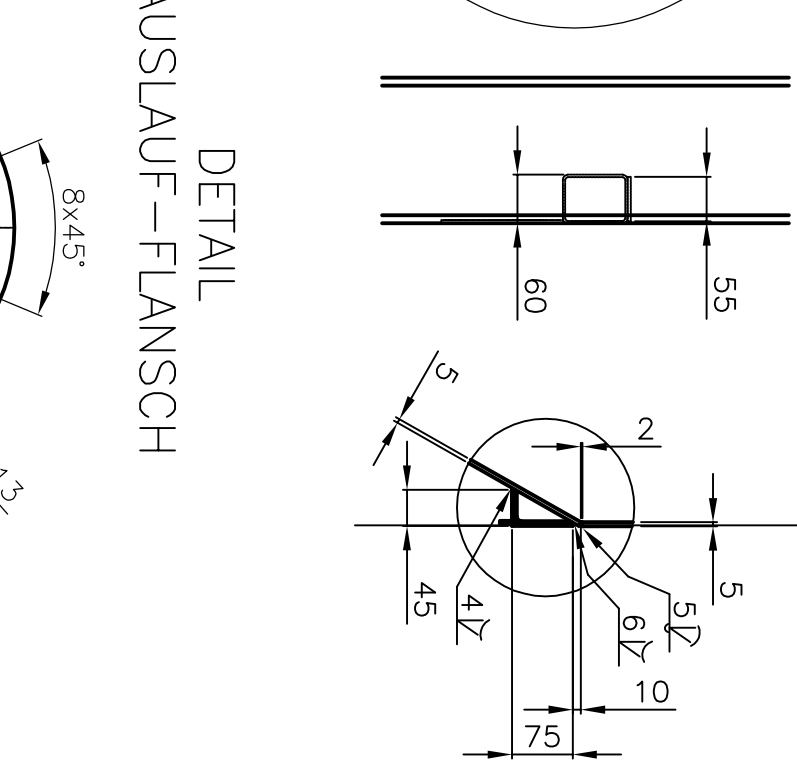
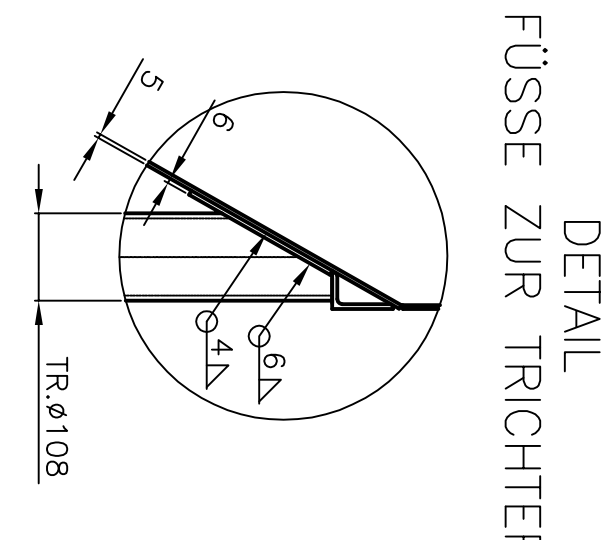
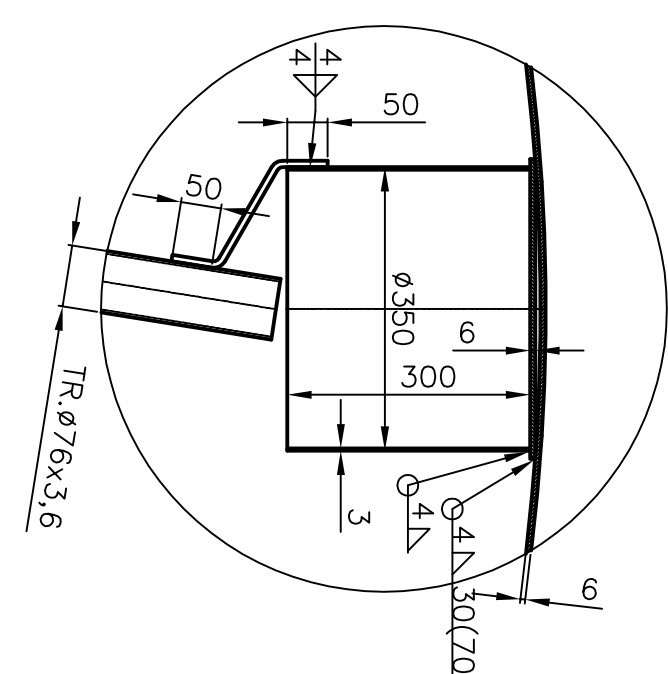
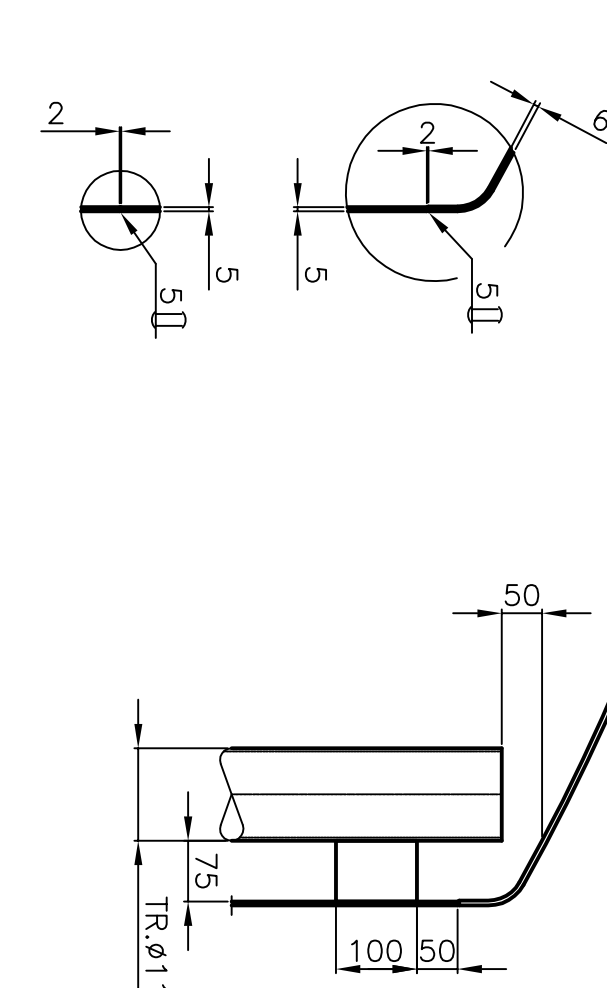
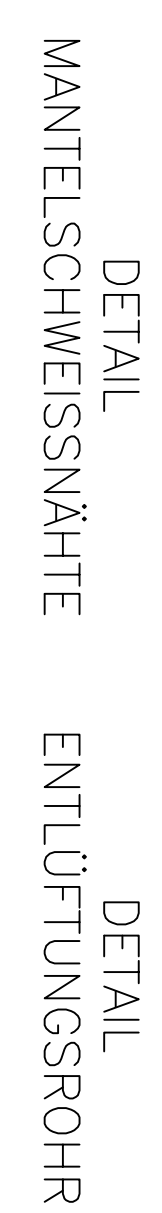
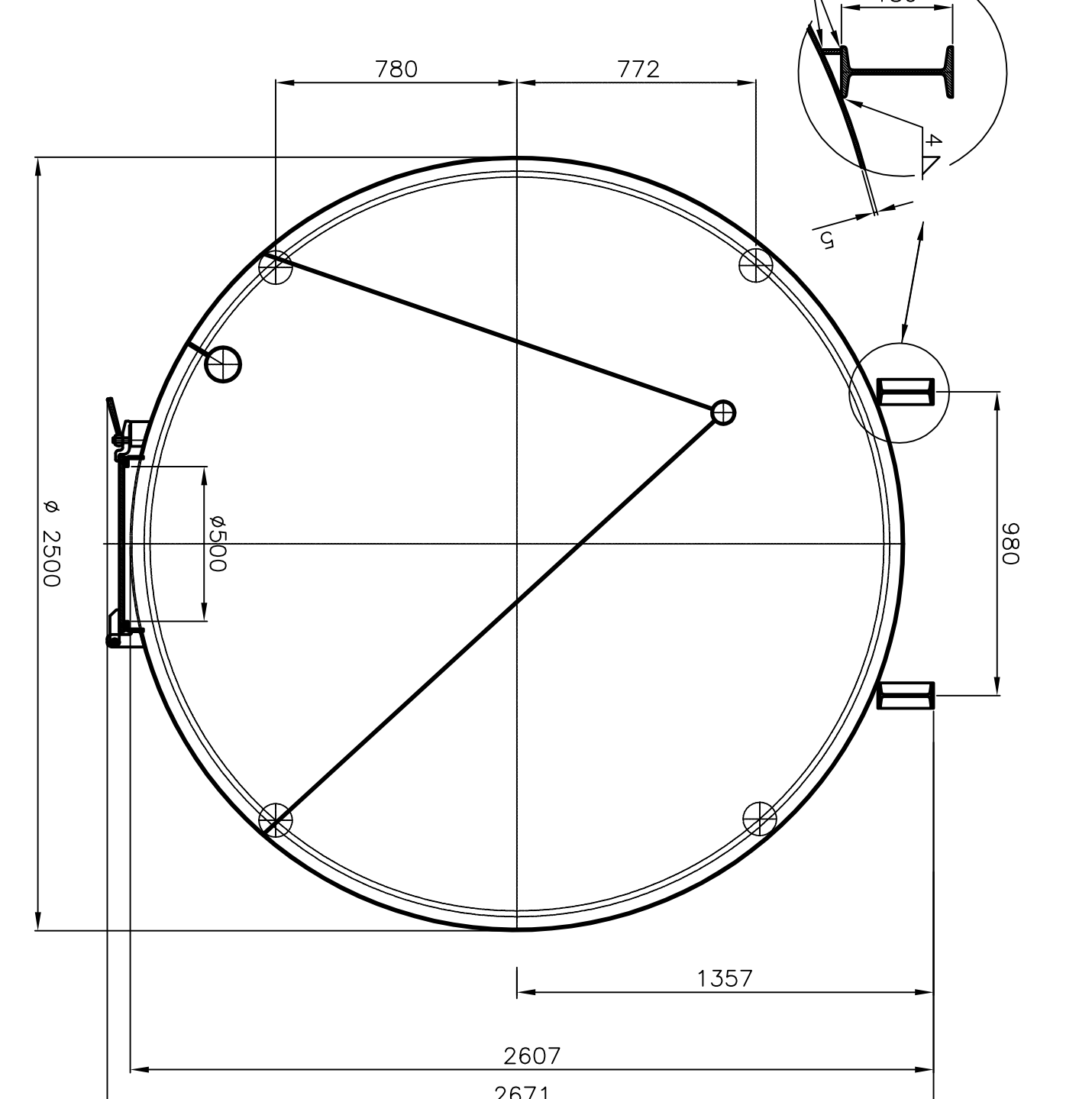
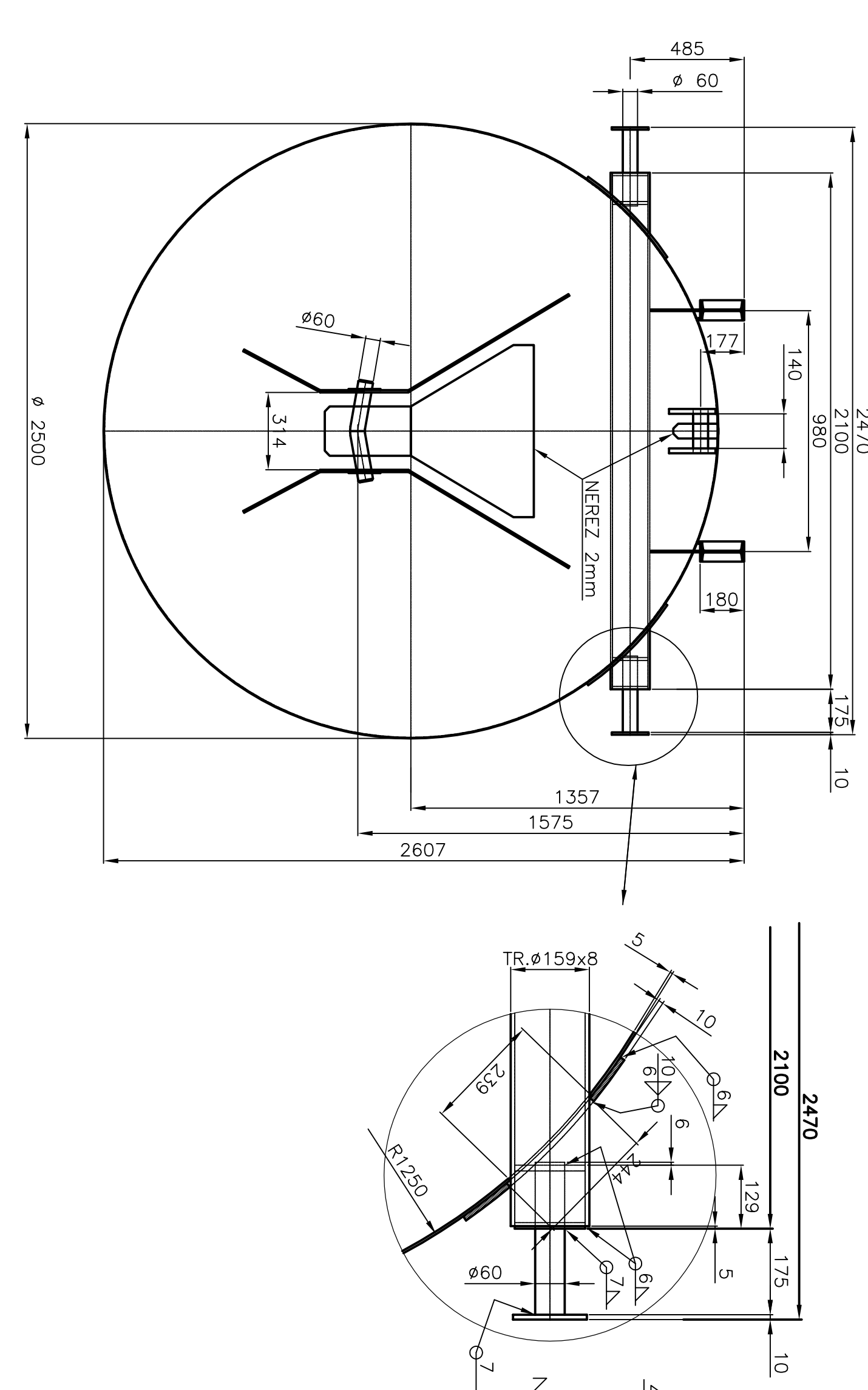
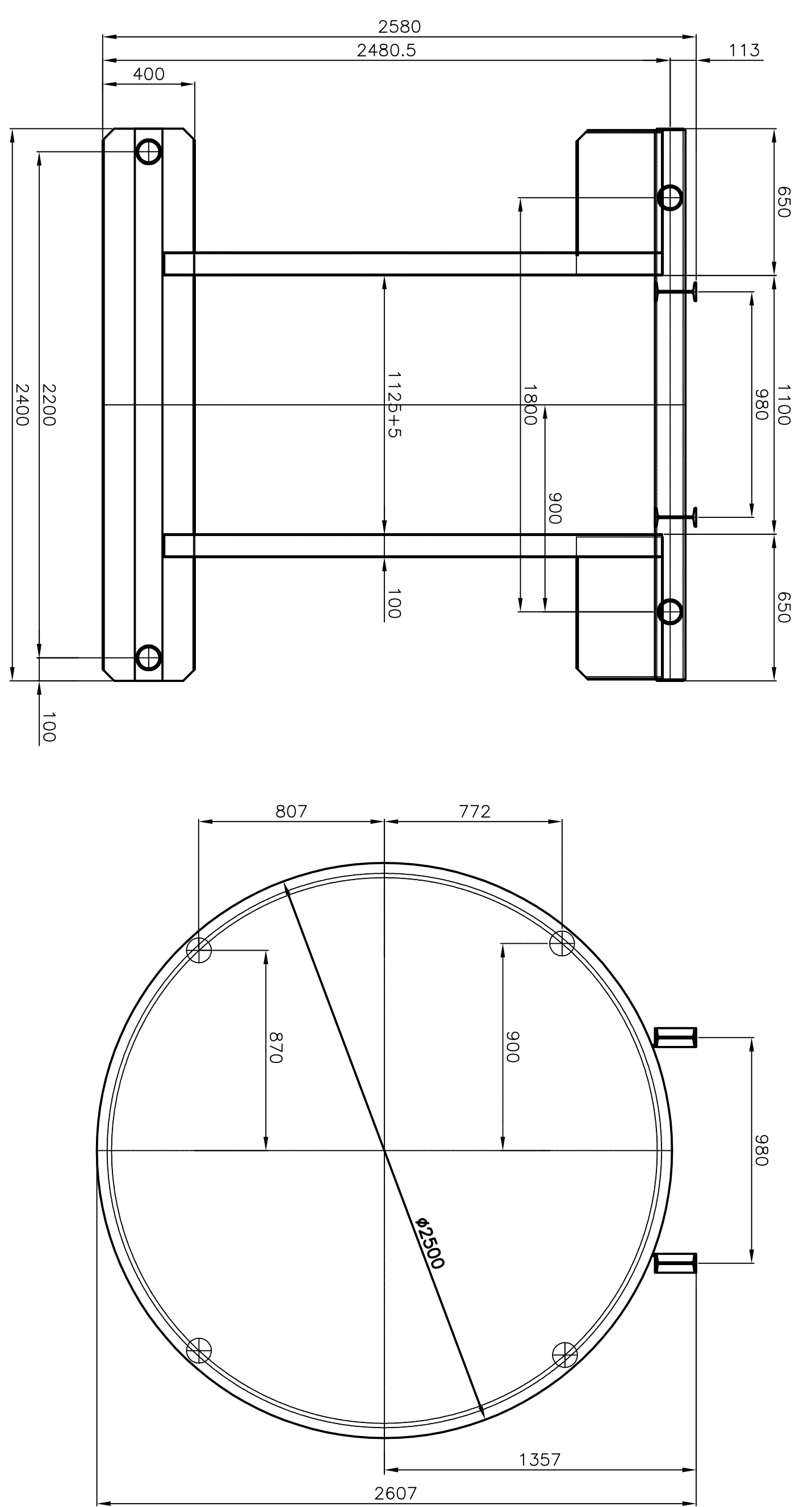
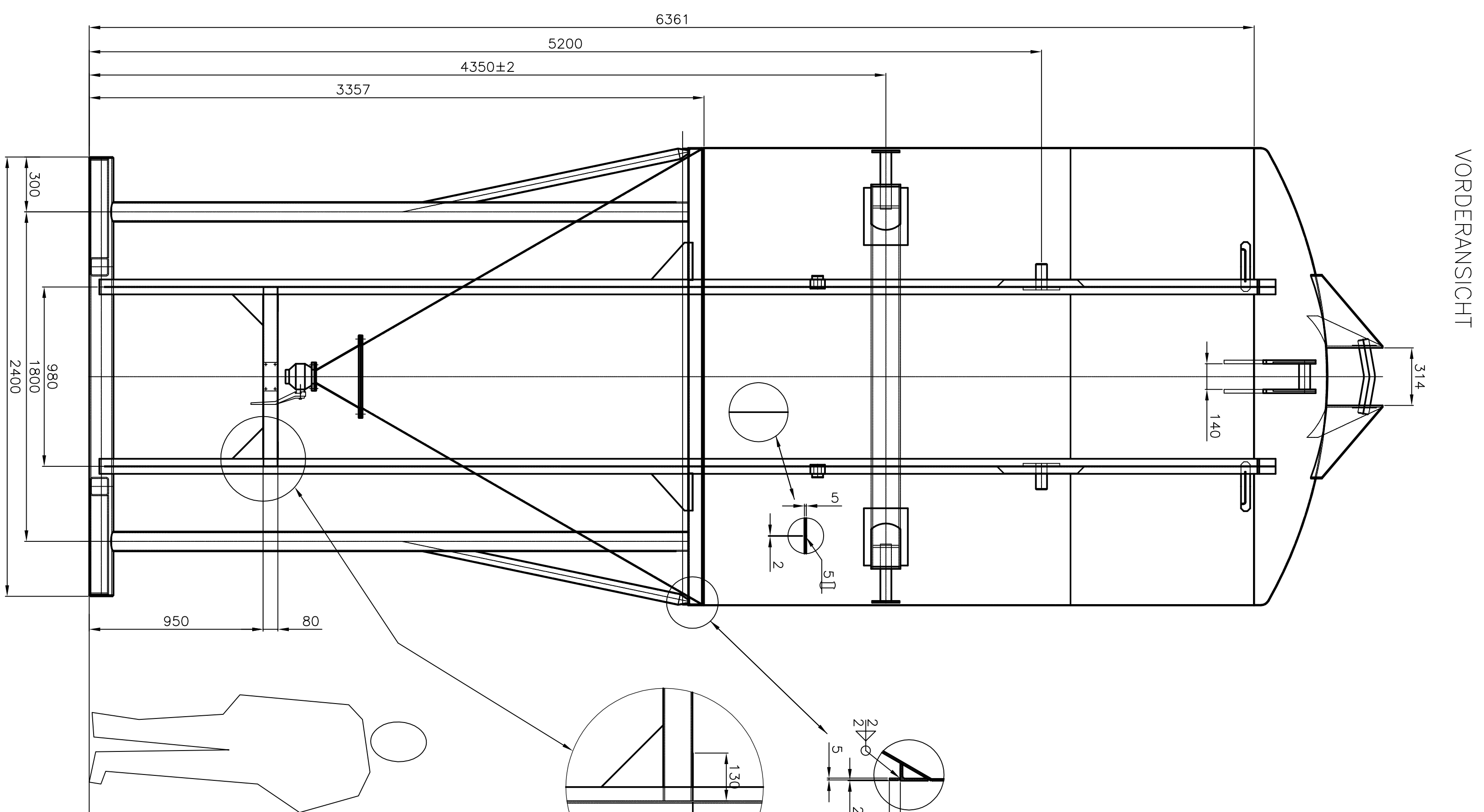
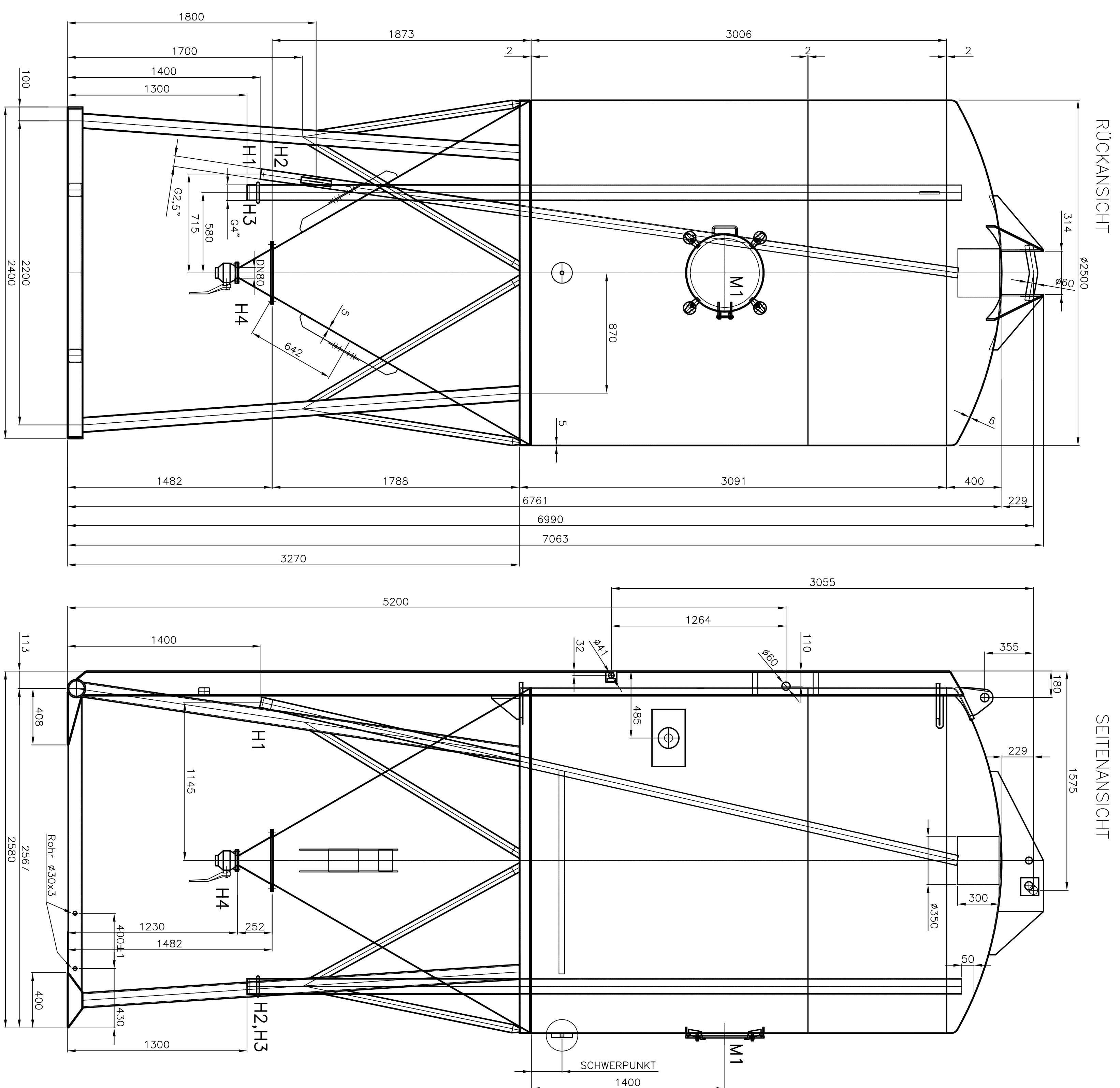
že pan Marek Ondrůj narozený v Brně 24.11.1988, má plné oprávnění zveřejnit podnikové výkresy výrobků námi mu předané, ve své bakalářské práci.

V Moravských Bránicích

dne 21.5.2013


STAVECO Morava, spol. s r.o.
Moravské Bránice 296
664 64, Czech republic
DIČ: CZ47908874
www.staveco.cz





STÜTZENABELLE			
STÜTZEN	DN	PN	FUNKTION
H1	G 2,5"	10	FÜLLROHR
H2	G 1"	10	DRUCKLUFT + SICHERHEITSGITTL, MANOMETER
H3	G 4"	10	ENTLÜFTUNGSROHR
H4	DN 80	10	AUSLAUFFLANSCH
M1	500	10	MANNLOCH + FÜLLPUMP

RAHM	BEHALTER	SCHWIMMSANTRIEBSKOEFFIZIENT	0,85
BERECHNUNGSÜBERDRUCK	2 bar	ZUGFESTIGKEIT (ELEKTROD. DRADT)	nach WIS
BERECHNUNGSUMTEMPERATUR	20°C	WÄRMEDÄMMUNG	
ÜBERDRUCK	3 bar	SCHWIMMSANTRIEBSQUALITÄT	
WASSER	1 bar	BSH-GR. 2581/1	
TÜLL-MATERIAL	2 bar	LAUSLEGENDE	10%
MAX. BETRIEBSÜBERDRUCK	+ 80°C	ROHRENKONTROLLE	10%
MAX. ÜBERDRUCK	+ 20°C	DER SCHWIMMSANTRIEBS	10%
WASSER	- 20°C	DAUER	10%
TÜLL-MATERIAL	SCHWIMMSANTRIEBS	LAUSLEGENDE	10%
MAX. VOLUMENGEWICHT	1,6 kg/m ³	HERSTELLUNG	
VOLUMEN	18 m ³	HERSTELLUNG	
MAX. NUTZGEWICHT	32 t/m ³	HERSTELLUNG	
BETRIEBLICHE GEWICHT	kg	HERSTELLUNG	
MAX. BETRIEBSGEWICHT	kg	HERSTELLUNG	
KORROSION - ABRASION	1,0 mm	HERSTELLUNG	
2000		HERSTELLUNG	

BERGER			Stk.	Benennung	Material	Menge	Gewicht	Zeichnungsnummer	Pos.
1	HANGABE BITE Ø59 x 8				St 37.0	TDP 3.18 W4			13
1	FLANSCH DN 80				S 235 JR62	TDP 3.18 W13			12
1	ÜBERGANG DN250/80 Bl. 4 mm				S 235 JR62	TDP 3.18 W1			11
1	FLANSCH DN 250				S 235 JR62	TDP 3.18 W13			10
1	KAMMROD DN 500				S 235 JR62	TDP 3.18 W1			9
1	ENTLÜFTUNGSRÖHR Ø14 x 3,5				St 37.0	TDP 3.18 W4			8
1	FÜLLROHR Ø15 x 3,5				St 37.0	TDP 3.18 W4			7
1	BL. 6 HEDON Ø2500				S235 JR62	TDP 3.18 W1			6
1	ROHRER Ø2500/250 Bl. 5 mm				S235 JR62	TDP 3.18 W1			5
1	ZÜNDROHRANTEIL Ø2500 Bl. 5 mm				S235 JR62	TDP 3.18 W1			4
1	Staneo Moravia				2.0 bor	Gruppe 1 Gr. 1 Gr. 2 Gr. 3 Gr. 4 Gr. 5 Gr. 6 Gr. 7 Gr. 8 Gr. 9 Gr. 10 Gr. 11 Gr. 12 Gr. 13 Gr. 14 Gr. 15 Gr. 16 Gr. 17 Gr. 18 Gr. 19 Gr. 20 Gr. 21 Gr. 22 Gr. 23 Gr. 24 Gr. 25 Gr. 26 Gr. 27 Gr. 28 Gr. 29 Gr. 30 Gr. 31 Gr. 32 Gr. 33 Gr. 34 Gr. 35 Gr. 36 Gr. 37 Gr. 38 Gr. 39 Gr. 40 Gr. 41 Gr. 42 Gr. 43 Gr. 44 Gr. 45 Gr. 46 Gr. 47 Gr. 48 Gr. 49 Gr. 50 Gr. 51 Gr. 52 Gr. 53 Gr. 54 Gr. 55 Gr. 56 Gr. 57 Gr. 58 Gr. 59 Gr. 60 Gr. 61 Gr. 62 Gr. 63 Gr. 64 Gr. 65 Gr. 66 Gr. 67 Gr. 68 Gr. 69 Gr. 70 Gr. 71 Gr. 72 Gr. 73 Gr. 74 Gr. 75 Gr. 76 Gr. 77 Gr. 78 Gr. 79 Gr. 80 Gr. 81 Gr. 82 Gr. 83 Gr. 84 Gr. 85 Gr. 86 Gr. 87 Gr. 88 Gr. 89 Gr. 90 Gr. 91 Gr. 92 Gr. 93 Gr. 94 Gr. 95 Gr. 96 Gr. 97 Gr. 98 Gr. 99 Gr. 100 Gr. 101 Gr. 102 Gr. 103 Gr. 104 Gr. 105 Gr. 106 Gr. 107 Gr. 108 Gr. 109 Gr. 110 Gr. 111 Gr. 112 Gr. 113 Gr. 114 Gr. 115 Gr. 116 Gr. 117 Gr. 118 Gr. 119 Gr. 120 Gr. 121 Gr. 122 Gr. 123 Gr. 124 Gr. 125 Gr. 126 Gr. 127 Gr. 128 Gr. 129 Gr. 130 Gr. 131 Gr. 132 Gr. 133 Gr. 134 Gr. 135 Gr. 136 Gr. 137 Gr. 138 Gr. 139 Gr. 140 Gr. 141 Gr. 142 Gr. 143 Gr. 144 Gr. 145 Gr. 146 Gr. 147 Gr. 148 Gr. 149 Gr. 150 Gr. 151 Gr. 152 Gr. 153 Gr. 154 Gr. 155 Gr. 156 Gr. 157 Gr. 158 Gr. 159 Gr. 160 Gr. 161 Gr. 162 Gr. 163 Gr. 164 Gr. 165 Gr. 166 Gr. 167 Gr. 168 Gr. 169 Gr. 170 Gr. 171 Gr. 172 Gr. 173 Gr. 174 Gr. 175 Gr. 176 Gr. 177 Gr. 178 Gr. 179 Gr. 180 Gr. 181 Gr. 182 Gr. 183 Gr. 184 Gr. 185 Gr. 186 Gr. 187 Gr. 188 Gr. 189 Gr. 190 Gr. 191 Gr. 192 Gr. 193 Gr. 194 Gr. 195 Gr. 196 Gr. 197 Gr. 198 Gr. 199 Gr. 200 Gr. 201 Gr. 202 Gr. 203 Gr. 204 Gr. 205 Gr. 206 Gr. 207 Gr. 208 Gr. 209 Gr. 210 Gr. 211 Gr. 212 Gr. 213 Gr. 214 Gr. 215 Gr. 216 Gr. 217 Gr. 218 Gr. 219 Gr. 220 Gr. 221 Gr. 222 Gr. 223 Gr. 224 Gr. 225 Gr. 226 Gr. 227 Gr. 228 Gr. 229 Gr. 230 Gr. 231 Gr. 232 Gr. 233 Gr. 234 Gr. 235 Gr. 236 Gr. 237 Gr. 238 Gr. 239 Gr. 240 Gr. 241 Gr. 242 Gr. 243 Gr. 244 Gr. 245 Gr. 246 Gr. 247 Gr. 248 Gr. 249 Gr. 250 Gr. 251 Gr. 252 Gr. 253 Gr. 254 Gr. 255 Gr. 256 Gr. 257 Gr. 258 Gr. 259 Gr. 260 Gr. 261 Gr. 262 Gr. 263 Gr. 264 Gr. 265 Gr. 266 Gr. 267 Gr. 268 Gr. 269 Gr. 270 Gr. 271 Gr. 272 Gr. 273 Gr. 274 Gr. 275 Gr. 276 Gr. 277 Gr. 278 Gr. 279 Gr. 280 Gr. 281 Gr. 282 Gr. 283 Gr. 284 Gr. 285 Gr. 286 Gr. 287 Gr. 288 Gr. 289 Gr. 290 Gr. 291 Gr. 292 Gr. 293 Gr. 294 Gr. 295 Gr. 296 Gr. 297 Gr. 298 Gr. 299 Gr. 300 Gr. 301 Gr. 302 Gr. 303 Gr. 304 Gr. 305 Gr. 306 Gr. 307 Gr. 308 Gr. 309 Gr. 310 Gr. 311 Gr. 312 Gr. 313 Gr. 314 Gr. 315 Gr. 316 Gr. 317 Gr. 318 Gr. 319 Gr. 320 Gr. 321 Gr. 322 Gr. 323 Gr. 324 Gr. 325 Gr. 326 Gr. 327 Gr. 328 Gr. 329 Gr. 330 Gr. 331 Gr. 332 Gr. 333 Gr. 334 Gr. 335 Gr. 336 Gr. 337 Gr. 338 Gr. 339 Gr. 340 Gr. 341 Gr. 342 Gr. 343 Gr. 344 Gr. 345 Gr. 346 Gr. 347 Gr. 348 Gr. 349 Gr. 350 Gr. 351 Gr. 352 Gr. 353 Gr. 354 Gr. 355 Gr. 356 Gr. 357 Gr. 358 Gr. 359 Gr. 360 Gr. 361 Gr. 362 Gr. 363 Gr. 364 Gr. 365 Gr. 366 Gr. 367 Gr. 368 Gr. 369 Gr. 370 Gr. 371 Gr. 372 Gr. 373 Gr. 374 Gr. 375 Gr. 376 Gr. 377 Gr. 378 Gr. 379 Gr. 380 Gr. 381 Gr. 382 Gr. 383 Gr. 384 Gr. 385 Gr. 386 Gr. 387 Gr. 388 Gr. 389 Gr. 390 Gr. 391 Gr. 392 Gr. 393 Gr. 394 Gr. 395 Gr. 396 Gr. 397 Gr. 398 Gr. 399 Gr. 400 Gr. 401 Gr. 402 Gr. 403 Gr. 404 Gr. 405 Gr. 406 Gr. 407 Gr. 408 Gr. 409 Gr. 410 Gr. 411 Gr. 412 Gr. 413 Gr. 414 Gr. 415 Gr. 416 Gr. 417 Gr. 418 Gr. 419 Gr. 420 Gr. 421 Gr. 422 Gr. 423 Gr. 424 Gr. 425 Gr. 426 Gr. 427 Gr. 428 Gr. 429 Gr. 430 Gr. 431 Gr. 432 Gr. 433 Gr. 434 Gr. 435 Gr. 436 Gr. 437 Gr. 438 Gr. 439 Gr. 440 Gr. 441 Gr. 442 Gr. 443 Gr. 444 Gr. 445 Gr. 446 Gr. 447 Gr. 448 Gr. 449 Gr. 450 Gr. 451 Gr. 452 Gr. 453 Gr. 454 Gr. 455 Gr. 456 Gr. 457 Gr. 458 Gr. 459 Gr. 460 Gr. 461 Gr. 462 Gr. 463 Gr. 464 Gr. 465 Gr. 466 Gr. 467 Gr. 468 Gr. 469 Gr. 470 Gr. 471 Gr. 472 Gr. 473 Gr. 474 Gr. 475 Gr. 476 Gr. 477 Gr. 478 Gr. 479 Gr. 480 Gr. 481 Gr. 482 Gr. 483 Gr. 484 Gr. 485 Gr. 486 Gr. 487 Gr. 488 Gr. 489 Gr. 490 Gr. 491 Gr. 492 Gr. 493 Gr. 494 Gr. 495 Gr. 496 Gr. 497 Gr. 498 Gr. 499 Gr. 500 Gr. 501 Gr. 502 Gr. 503 Gr. 504 Gr. 505 Gr. 506 Gr. 507 Gr. 508 Gr. 509 Gr. 510 Gr. 511 Gr. 512 Gr. 513 Gr. 514 Gr. 515 Gr. 516 Gr. 517 Gr. 518 Gr. 519 Gr. 520 Gr. 521 Gr. 522 Gr. 523 Gr. 524 Gr. 525 Gr. 526 Gr. 527 Gr. 528 Gr. 529 Gr. 530 Gr. 531 Gr. 532 Gr. 533 Gr. 534 Gr. 535 Gr. 536 Gr. 537 Gr. 538 Gr. 539 Gr. 540 Gr. 541 Gr. 542 Gr. 543 Gr. 544 Gr. 545 Gr. 546 Gr. 547 Gr. 548 Gr. 549 Gr. 550 Gr. 551 Gr. 552 Gr. 553 Gr. 554 Gr. 555 Gr. 556 Gr. 557 Gr. 558 Gr. 559 Gr. 560 Gr. 561 Gr. 562 Gr. 563 Gr. 564 Gr. 565 Gr. 566 Gr. 567 Gr. 568 Gr. 569 Gr. 570 Gr. 571 Gr. 572 Gr. 573 Gr. 574 Gr. 575 Gr. 576 Gr. 577 Gr. 578 Gr. 579 Gr. 580 Gr. 581 Gr. 582 Gr. 583 Gr. 584 Gr. 585 Gr. 586 Gr. 587 Gr. 588 Gr. 589 Gr. 590 Gr. 591 Gr. 592 Gr. 593 Gr. 594 Gr. 595 Gr. 596 Gr. 597 Gr. 598 Gr. 599 Gr. 600 Gr. 601 Gr. 602 Gr. 603 Gr. 604 Gr. 605 Gr. 606 Gr. 607 Gr. 608 Gr. 609 Gr. 610 Gr. 611 Gr. 612 Gr. 613 Gr. 614 Gr. 615 Gr. 616 Gr. 617 Gr. 618 Gr. 619 Gr. 620 Gr. 621 Gr. 622 Gr. 623 Gr. 624 Gr. 625 Gr. 626 Gr. 627 Gr. 628 Gr. 629 Gr. 630 Gr. 631 Gr. 632 Gr. 633 Gr. 634 Gr. 635 Gr. 636 Gr. 637 Gr. 638 Gr. 639 Gr. 640 Gr. 641 Gr. 642 Gr. 643 Gr. 644 Gr. 645 Gr. 646 Gr. 647 Gr. 648 Gr. 649 Gr. 650 Gr. 651 Gr. 652 Gr. 653 Gr. 654 Gr. 655 Gr. 656 Gr. 657 Gr. 658 Gr. 659 Gr. 660 Gr. 661 Gr. 662 Gr. 663 Gr. 664 Gr. 665 Gr. 666 Gr. 667 Gr. 668 Gr. 669 Gr. 670 Gr. 671 Gr. 672 Gr. 673 Gr. 674 Gr. 675 Gr. 676 Gr. 677 Gr. 678 Gr. 679 Gr. 680 Gr. 681 Gr. 682 Gr. 683 Gr. 684 Gr. 685 Gr. 686 Gr. 687 Gr. 688 Gr. 689 Gr. 690 Gr. 691 Gr. 692 Gr. 693 Gr. 694 Gr. 695 Gr. 696 Gr. 697 Gr. 698 Gr. 699 Gr. 700 Gr. 701 Gr. 702 Gr. 703 Gr. 704 Gr. 705 Gr. 706 Gr. 707 Gr. 708 Gr. 709 Gr. 710 Gr. 711 Gr. 712 Gr. 713 Gr. 714 Gr. 715 Gr. 716 Gr. 717 Gr. 718 Gr. 719 Gr. 720 Gr. 721 Gr. 722 Gr. 723 Gr. 724 Gr. 725 Gr. 726 Gr. 727 Gr. 728 Gr. 729 Gr. 730 Gr. 731 Gr. 732 Gr. 733 Gr. 734 Gr. 735 Gr. 736 Gr. 737 Gr. 738 Gr. 739 Gr. 740 Gr. 741 Gr. 742 Gr. 743 Gr. 744 Gr. 745 Gr. 746 Gr. 747 Gr. 748 Gr. 749 Gr. 750 Gr. 751 Gr. 752 Gr. 753 Gr. 754 Gr. 755 Gr. 756 Gr. 757 Gr. 758 Gr. 759 Gr. 760 Gr. 761 Gr. 762 Gr. 763 Gr. 764 Gr. 765 Gr. 766 Gr. 767 Gr. 768 Gr. 769 Gr. 770 Gr. 771 Gr. 772 Gr. 773 Gr. 774 Gr. 775 Gr. 776 Gr. 777 Gr. 778 Gr. 779 Gr. 780 Gr. 781 Gr. 782 Gr. 783 Gr. 784 Gr. 785 Gr. 786 Gr. 787 Gr. 788 Gr. 789 Gr. 790 Gr. 791 Gr. 792 Gr. 793 Gr. 794 Gr. 795 Gr. 796 Gr. 797 Gr. 798 Gr. 799 Gr. 800 Gr. 801 Gr. 802 Gr. 803 Gr. 804 Gr. 805 Gr. 806 Gr. 807 Gr. 808 Gr. 809 Gr. 810 Gr. 811 Gr. 812 Gr. 813 Gr. 814 Gr. 815 Gr. 816 Gr. 817 Gr. 818 Gr. 819 Gr. 820 Gr. 821 Gr. 822 Gr. 823 Gr. 824 Gr. 825 Gr. 826 Gr. 827 Gr. 828 Gr. 829 Gr. 830 Gr. 831 Gr. 832 Gr. 833 Gr. 834 Gr. 835 Gr. 836 Gr. 837 Gr. 838 Gr. 839 Gr. 840 Gr. 841 Gr. 842 Gr. 843 Gr. 844 Gr. 845 Gr. 846 Gr. 847 Gr. 848 Gr. 849 Gr. 850 Gr. 851 Gr. 852 Gr. 853 Gr. 854 Gr. 855 Gr. 856 Gr. 857 Gr. 858 Gr. 859 Gr. 860 Gr. 861 Gr. 862 Gr. 863 Gr. 864 Gr. 865 Gr. 866 Gr. 867 Gr. 868 Gr. 869 Gr. 870 Gr. 871 Gr. 872 Gr. 873 Gr. 874 Gr. 875 Gr. 876 Gr. 877 Gr. 878 Gr. 879 Gr. 880 Gr. 881 Gr. 882 Gr. 883 Gr. 884 Gr. 885 Gr. 886 Gr. 887 Gr. 888 Gr. 889 Gr. 890 Gr. 891 Gr. 892 Gr. 893 Gr. 894 Gr. 895 Gr. 896 Gr. 897 Gr. 898 Gr. 899 Gr. 900 Gr. 901 Gr. 902 Gr. 903 Gr. 904 Gr. 905 Gr. 906 Gr. 907 Gr. 908 Gr. 909 Gr. 910 Gr. 911 Gr. 912 Gr. 913 Gr. 914 Gr. 915 Gr. 916 Gr. 917 Gr. 918 Gr. 919 Gr. 920 Gr. 921 Gr. 922 Gr. 923 Gr. 924 Gr. 925 Gr. 926 Gr. 927 Gr. 928 Gr. 929 Gr. 930 Gr. 931 Gr. 932 Gr. 933 Gr. 934 Gr. 935 Gr. 936 Gr. 937 Gr. 938 Gr. 939 Gr. 940 Gr. 941 Gr. 942 Gr. 943 Gr. 944 Gr. 945 Gr. 946 Gr. 947 Gr. 948 Gr. 949 Gr. 950 Gr. 951 Gr. 952 Gr. 953 Gr. 954 Gr. 955 Gr. 956 Gr. 957 Gr. 958 Gr. 959 Gr. 960 Gr. 961 Gr. 962 Gr. 963 Gr. 964 Gr. 965 Gr. 966 Gr. 967 Gr. 968 Gr. 969 Gr. 970 Gr. 971 Gr. 972 Gr. 973 Gr. 974 Gr. 975 Gr. 976 Gr. 977 Gr. 978 Gr. 979 Gr. 980 Gr. 981 Gr. 982 Gr. 983 Gr. 984 Gr. 985 Gr. 986 Gr. 987 Gr. 988 Gr. 989 Gr. 990 Gr. 991 Gr. 992 Gr. 993 Gr. 994 Gr. 995 Gr. 996 Gr. 997 Gr. 998 Gr. 999 Gr. 1000 Gr. 1001 Gr. 1002 Gr. 1003 Gr. 1004 Gr. 1005 Gr. 1006 Gr. 1007 Gr. 1008 Gr. 1009 Gr. 1010 Gr. 1011 Gr. 1012 Gr. 1013 Gr. 1014 Gr. 1015 Gr. 1016 Gr. 1017 Gr. 1018 Gr. 1019 Gr. 1020 Gr. 1021 Gr. 1022 Gr. 1023 Gr. 1024 Gr. 1025 Gr. 1026 Gr. 1027 Gr. 1028 Gr. 1029 Gr. 1030 Gr. 1031 Gr. 1032 Gr. 1033 Gr. 1034 Gr. 1035 Gr. 1036 Gr. 1037 Gr. 1038 Gr. 1039 Gr. 1040 Gr. 1041 Gr. 1042 Gr. 1043 Gr. 1044 Gr. 1045 Gr. 1046 Gr. 1047 Gr. 1048 Gr. 1049 Gr. 1050 Gr. 1051 Gr. 1052 Gr. 1053 Gr. 1054 Gr. 1055 Gr. 1056 Gr. 1057 Gr. 1058 Gr. 1059 Gr. 1060 Gr. 1061 Gr. 1062 Gr. 1063 Gr. 1064 Gr. 1065 Gr. 1066 Gr. 1067 Gr. 1068 Gr. 1069 Gr. 1070 Gr. 1071 Gr. 1072 Gr. 1073 Gr. 1074 Gr. 1075 Gr. 1076 Gr. 1077 Gr. 1078 Gr. 1079 Gr. 1080 Gr. 1081 Gr. 1082 Gr. 1083 Gr. 1084 Gr. 1085 Gr. 1086 Gr. 1087 Gr. 1088 Gr. 1089 Gr. 1090 Gr. 1091 Gr. 1092 Gr. 1093 Gr. 1094 Gr. 1095 Gr. 1096 Gr. 1097 Gr. 1098 Gr. 1099 Gr. 1100 Gr. 1101 Gr. 1102 Gr. 1103 Gr. 1104 Gr. 1105 Gr. 1106 Gr. 1107 Gr. 1108 Gr. 1109 Gr. 1110 Gr. 1111 Gr. 1112 Gr. 1113 Gr. 1114 Gr. 1115 Gr. 1116 Gr. 1117 Gr. 1118 Gr. 1119 Gr. 1120 Gr. 1121 Gr. 1122 Gr. 1123 Gr. 1124 Gr. 1125 Gr. 1126 Gr. 1127 Gr. 1128 Gr. 1129 Gr. 1130 Gr. 1131 Gr. 1132 Gr. 1133 Gr. 1134 Gr. 1135 Gr. 1136 Gr. 1137 Gr. 1138 Gr. 1139 Gr. 1140 Gr. 1141 Gr. 1142 Gr. 1143 Gr. 1144 Gr. 1145 Gr. 1146 Gr. 1147 Gr. 1148 Gr. 1149 Gr. 1150 Gr. 1151 Gr. 1152 Gr. 1153 Gr. 1154 Gr. 1155 Gr. 1156 Gr. 1157 Gr. 1158 Gr. 1159 Gr. 1160 Gr. 1161 Gr. 1162 Gr. 1163 Gr. 1164 Gr. 1165 Gr. 1166 Gr. 1167 Gr. 1168 Gr. 1169 Gr. 1170 Gr. 1171 Gr. 1172 Gr. 1173 Gr. 1174 Gr. 1175 Gr. 1176 Gr. 1177 Gr. 1178 Gr. 1179 Gr. 1180 Gr. 1181 Gr. 1182 Gr. 1183 Gr. 1184 Gr. 1185 Gr. 1186 Gr. 1187 Gr. 1188 Gr. 1189 Gr. 1190 Gr. 1191 Gr. 1192 Gr. 1193 Gr. 1194 Gr. 1195 Gr. 1196 Gr. 1197 Gr. 1198 Gr. 1199 Gr. 1200 Gr. 1201 Gr. 1202 Gr. 1203 Gr. 1204 Gr. 1205 Gr. 1206 Gr. 1207 Gr. 1208 Gr. 1209 Gr. 1210 Gr. 1211 Gr. 1212 Gr. 1213 Gr. 1214 Gr. 1215 Gr. 1216 Gr. 1217 Gr. 1218 Gr. 1219 Gr. 1220 Gr. 1221 Gr. 1222 Gr. 1223 Gr. 1224 Gr. 1225 Gr. 1226 Gr. 1227 Gr. 1228 Gr. 1229 Gr. 1230 Gr. 1231 Gr. 1232 Gr. 1233 Gr. 1234 Gr. 1235 Gr. 1236 Gr. 1237 Gr. 1238 Gr. 1239 Gr. 1240 Gr. 1241 Gr. 1242 Gr. 1243 Gr. 1244 Gr. 1245 Gr. 1246 Gr. 1247 Gr. 1248 Gr. 1249 Gr. 1250 Gr. 1251 Gr. 1252 Gr. 1253 Gr. 1254 Gr. 1255 Gr. 1256 Gr. 1257 Gr. 1258 Gr. 1259 Gr. 1260 Gr. 1261 Gr. 1262 Gr. 1263 Gr. 1264 Gr. 1265 Gr. 1266 Gr. 1267 Gr. 1268 Gr. 1269 Gr. 1270 Gr. 1271 Gr. 1272 Gr. 1273 Gr. 1274 Gr. 1275 Gr. 1276 Gr. 1277 Gr. 1278 Gr. 1279 Gr. 1280 Gr. 1281 Gr. 1282 Gr. 1283 Gr. 1284 Gr. 1285 Gr. 1286 Gr. 1287 Gr. 1288 Gr. 1289 Gr. 1290 Gr. 1291 Gr. 1292 Gr. 1293 Gr. 1294 Gr. 1295 Gr. 1296 Gr. 1297 Gr. 1298 Gr. 1299 Gr. 1300 Gr. 1301 Gr. 1302 Gr. 1303 Gr. 1304 Gr. 1305 Gr. 1306 Gr. 1307 Gr. 1308 Gr. 1309 Gr. 1310 Gr. 1311 Gr. 1312 Gr. 1313 Gr. 1314 Gr. 1315 Gr. 1316 Gr. 1317 Gr. 1318 Gr. 1319 Gr. 1320 Gr. 1321 Gr. 1322 Gr. 1323 Gr. 1324 Gr. 1325 Gr. 1326 Gr. 1327 Gr. 1328 Gr. 1329 Gr. 1330 Gr. 1331 Gr. 1332 Gr. 1333 Gr. 1334 Gr. 1335 Gr. 1336 Gr. 1337 Gr. 1338 Gr. 1339 Gr. 1340 Gr. 1341 Gr. 1342 Gr. 1343 Gr. 1344 Gr. 1345 Gr. 1346 Gr. 1347 Gr. 1348 Gr. 1349 Gr. 1350 Gr. 1351 Gr. 1352 Gr. 1353 Gr. 1354 Gr. 1355 Gr. 1356 Gr. 1357 Gr. 1358 Gr. 1359 Gr. 1360 Gr. 1361 Gr. 1362 Gr. 1363 Gr. 1364 Gr. 1365 Gr. 1366 Gr. 1367 Gr. 1368 Gr. 1369 Gr. 1370 Gr. 1371 Gr. 1372 Gr. 1373 Gr. 1374 Gr. 1375 Gr. 1376 Gr. 1377 Gr. 1378 Gr. 1379 Gr. 1380 Gr. 1381 Gr. 1382 Gr. 1383 Gr. 1384 Gr. 1385 Gr. 1386 Gr. 1387 Gr. 1388 Gr. 1389 Gr. 1390 Gr. 1391 Gr. 1392 Gr. 1393 Gr. 1394 Gr. 1395 Gr. 1396 Gr. 1397 Gr. 1398 Gr. 1399 Gr. 1400 Gr. 1401 Gr. 1402 Gr. 1403 Gr. 1404 Gr. 1405 Gr. 1406 Gr. 1407 Gr. 1408 Gr.			